

高中化学备考宝典

请根据《考试说明》自主使用，本资料仅供交流

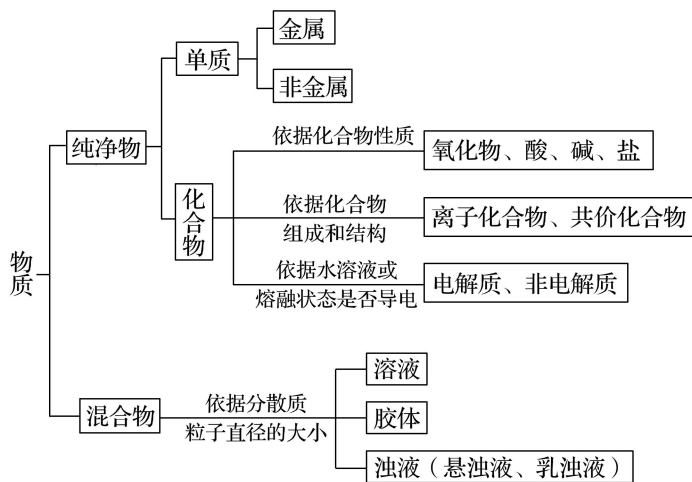
专题 1

化学基本概念

1 物质的组成、分类及化学用语

[关键词] 1.标准与物质类别、氧化物、胶体。2.变化与转化关系、绿色化学、低碳。
3.表示方法——化学用语。

1 物质的组成、类别判断



易错警示

1.物质组成和分类易混概念辨析

(1)判断物质是否属于纯净物时，要看实质，不能只看表面字眼或名称。

- ①冰水混合物是纯净物；盐酸、漂白粉、碱石灰属于混合物；淀粉溶液属于胶体；
- ②由一种元素组成的单质不一定是纯净物，如 O_2 、 O_3 组成的混合气体就是混合物；
- ③分子式(化学式)相同的物质不一定是纯净物，如 C_4H_{10} 的结构有两种：正丁烷和异丁烷，二者组成混合物。

(2)判断电解质与非电解质，首先要看是不是化合物，其次看是否自身电离。

如：氯水是混合物，既不是电解质也不是非电解质； SO_2 的水溶液能导电，但 SO_2 是非电解质。

(3)判断氧化物所属类别时要明确以下几点：

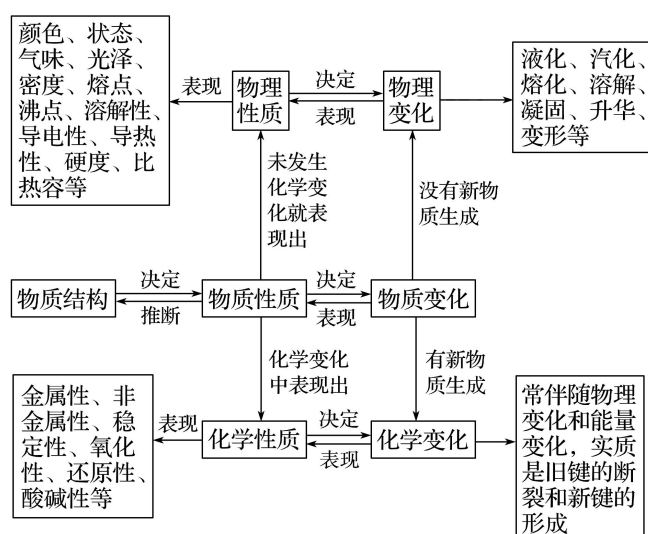
- ①酸性氧化物不一定是非金属氧化物(如 Mn_2O_7)，非金属氧化物不一定是酸性氧化物(如 CO 、 NO)；
- ②碱性氧化物一定是金属氧化物，但金属氧化物不一定是碱性氧化物，如 Al_2O_3 属于两性氧化物， MnO_2 是不成盐氧化物；
- ③与水反应生成酸的氧化物不一定是酸性氧化物(如 NO_2)，与水反应生成碱的氧化物不一定是碱性氧化物(如 Na_2O_2)；
- ④部分酸性氧化物也可以和酸反应，如 $SiO_2 + 4HF = SiF_4 \uparrow + 2H_2O$ 、 $SO_2 + 2HNO_3(浓) = H_2SO_4 + 2NO_2$ 。

2.胶体的性质及应用中的几个注意点

- (1)胶体区别于其他分散系的本质特征是分散质粒子直径的大小($1\sim 100\text{ nm}$)。
- (2)胶体粒子不能透过半透膜,但能通过滤纸。
- (3)区别胶体与其他分散系的最简便的方法是丁达尔效应。
- (4)胶体的电泳现象反映了胶粒带电,但不能说胶体带电,胶体和溶液一样呈电中性。
- (5)在 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体中, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子的数目远小于 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的数目。
- (6)制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体时,应向沸腾的蒸馏水中加入 $1\sim 2\text{ mL}$ 饱和 FeCl_3 溶液,继续煮沸至液体呈红褐色,停止加热。

2 物理变化、化学变化的判断

1.物质性质与变化关系图



2.不同物质类别之间物质的转化的一般规律

- (1)金属及其化合物的衍变关系一般为金属单质 $\rightarrow$ 金属氧化物(碱性氧化物) $\rightarrow$ 碱 $\rightarrow$ 盐;
- (2)非金属及其化合物的衍变关系一般为非金属单质 $\rightarrow$ 非金属氧化物(酸性氧化物) $\rightarrow$ 含氧酸 $\rightarrow$ 盐。

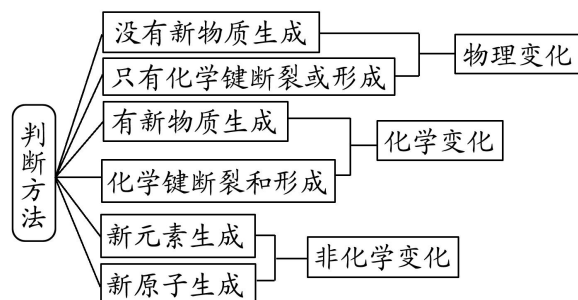
注意:在掌握各类物质化学通性的基础上,还要掌握某种物质的特性。如强碱对应的碱性氧化物与水反应可生成对应的碱,而弱碱对应的碱性氧化物与水则不反应。

3.绿色化学的特点

研究对环境没有任何副作用的化学试剂、化学制品和化学工艺。它包括:①开发绿色反应,将原子利用率提高到 100% ;②使用无毒无害的原料;③选用无毒无害的催化剂;④使用无毒无害的溶剂;⑤发展“绿色工艺”;⑥开发和生产绿色产品。

得分技巧

1.物理变化和化学变化的判断方法



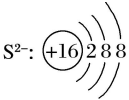
2. 熟记常见的物理变化和化学变化

(1) 常见的物理变化：①物质三态变化；②金属导电；③蒸馏和分馏；④挥发、升华；⑤吸附、盐析、渗析；⑥溶解、潮解；⑦焰色反应。

(2) 常见的化学变化：①风化、老化、裂化、钝化、皂化、炭化、酯化、同素异形体的相互转化；②脱水、变性；③干馏；④分解、水解、裂解、电解、电镀、电化学腐蚀、电解质溶液导电；⑤显色反应、颜色反应、指示剂变色反应。

3 化学用语的正确使用

1. 化学用语中常考的“一图”“六式”

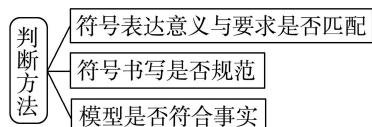
结构示意图	S^{2-} :  ; Al^{3+} : 
电子式	Na_2O_2 : $Na^+ [: \ddot{O} : \ddot{O} :]_2^- Na^+$; H_2O : $H : \ddot{O} : H$
结构式	CO_2 : $O=C=O$; $HClO$: $H-O-Cl$
结构简式	乙烯: $CH_2=CH_2$; 乙酸: CH_3COOH
分子式、化学式	臭氧: O_3 ; 明矾: $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$
离子方程式	NH_4^+ 水解: $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O + H^+$

2. 熟悉常见物质的俗名及主要成分

物质俗名	主要成分及化学式	物质俗名	主要成分及化学式
钡餐、重晶石	$BaSO_4$	高炉煤气	CO 、 CO_2 等混合气体
绿矾	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	水煤气	CO 、 H_2
明矾	$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	天然气(沼气)	CH_4
生石膏	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	液化石油气	C_3H_8 、 C_4H_{10} 为主
胆矾、蓝矾	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	光化学烟雾	NO_x 、烃类在光照下产生的有毒气体
磁性氧化铁	Fe_3O_4	纯碱、苏打	Na_2CO_3
刚玉(蓝宝石、红宝石)	天然产 Al_2O_3 晶体	小苏打	$NaHCO_3$
大理石(方解石、石灰石)	$CaCO_3$	烧碱、苛性钠	$NaOH$
孔雀石(铜绿)	$Cu_2(OH)_2CO_3$	熟石灰、消石灰	$Ca(OH)_2$
水晶、石英	SiO_2	碱石灰	$NaOH$ 与 CaO 的混合物
铝热剂	铝粉 + 某些金属氧化物	双氧水	H_2O_2
福尔马林	35%~40% 的甲醛的水溶液	干冰	CO_2

得分技巧

化学用语正误的判断方法



2 物质的量及其简单计算

[关键词] 1.物质的量、阿伏加德罗常数、摩尔质量。2.适用范围、气体摩尔体积、阿伏加德罗定律。3.溶液组成、物质的量浓度、溶液配制、误差。4.转化关系、计量数与反应中粒子的数量关系。

1 阿伏加德罗常数的广泛应用

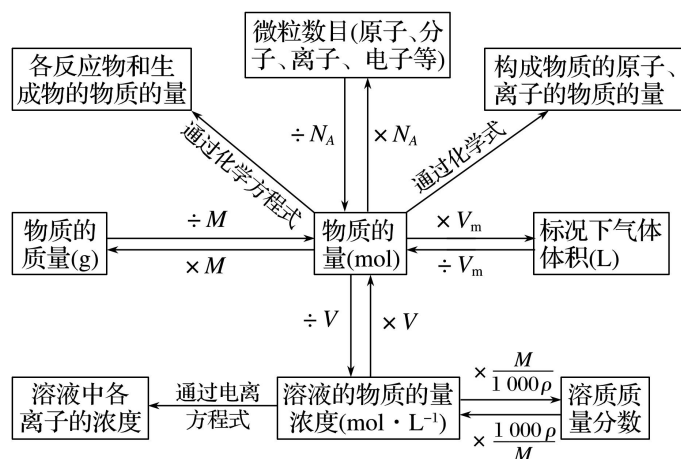
规律方法

考试常涉及到的关于 N_A 的命题角度总结

考查方向	涉及问题
物质状态	在标准状况下非气态物质, 如 H_2O 、苯、己烷、 $CHCl_3$ 、 CCl_4 、酒精、 SO_3 、辛烷等
物质结构	一定物质的量的物质中含有的微粒(分子、原子、电子、质子等)数, 如 Na_2O_2 ; 或一些物质中的化学键数目, 如 CH_4 、 P_4 等
氧化还原反应	电子转移(得失)数目和方向, 如 Na_2O_2 、 NO_2 、 Cl_2 与 H_2O 反应; 电解 $AgNO_3$ 溶液; Cu 与 S 反应; Fe 失去电子数(可能是 $2e^-$, 也可能是 $3e^-$)
电离、水解	弱电解质的电离, 可水解的盐中的离子数目多少的判断。如 $1\text{ L } 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液中 CO_3^{2-} 数目小于 N_A , 因为 CO_3^{2-} 会部分水解
隐含的可逆反应	常见的可逆反应(如 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$)、弱电解质的电离平衡等
摩尔质量	特殊物质的摩尔质量, 如 D_2O 、 $^{18}O_2$ 、 $H^{37}Cl$
单质的组成	单质的组成除常见的双原子分子(如 H_2 、 Cl_2 、 N_2)外还有单原子分子(惰性气体, 如 He 、 Ne 等)、三原子分子, 如 O_3 , 甚至有 4 原子分子, 如 P_4

2 以物质的量为核心的简单计算

1.物质的量与各物理量之间的关系



2.阿伏加德罗定律及应用

重点解决非标准状况气体体积、压强与物质的量的转化。

(1)定律

同温同压同体积的任何气体所含分子数目相同(简记为四同)。

(2)重要推论

相同条件	T 、 p	T 、 V	T 、 p
结论	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$	$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$

(3)标准状况下气体的密度

$$\rho_{\text{标}} = \frac{M}{V_{\text{m}}} = \frac{M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

3.物质的量在化学方程式计算中的应用

物质的量在化学方程式计算中的应用，要注意以下几点：

- (1)化学计量数之比=反应中各物质的粒子数之比=反应中各物质的物质的量之比=反应中各气态物质的体积之比(同温同压)。
- (2)物质的量在化学方程式计算中的应用，关键是找出已知量和未知量(可以是物质的量、质量、体积等)，把已知量和未知量分别写在化学方程式中有关化学式的下面。
- (3)若在同一题目中的两个量单位不一致，要做到两个量及其单位“上下一致、左右对应”。

3 一定物质的量浓度溶液的配制

溶液配制中的易错点

- (1)容易遗忘的实验仪器：托盘天平、量筒、玻璃棒、容量瓶、胶头滴管、烧杯、药匙。
- (2)容易遗忘的实验步骤：计算→称量(量取)→溶解(稀释)→转移→洗涤→定容→摇匀→倒出装瓶。
- (3)容易忘记的容量瓶使用方法
 - ①容量瓶使用的第一步操作是检查是否漏水(简称“查漏”)。“查漏”的方法：向容量瓶中加入适量水，盖好瓶塞，左手食指顶住瓶塞，右手托住瓶底，将容量瓶倒转过来看瓶口处是否有水渗出，若没有，将容量瓶正立，将瓶塞旋转 180 度，重复上述操作，如果瓶口处仍无水渗出，则此容量瓶不漏水。若漏水，可以在瓶塞处涂点凡士林。
 - ②要选择规格合适的容量瓶。
 - a.常见容量瓶的规格有 50 mL、100 mL、250 mL、500 mL、1 000 mL 几种。如配制溶液时明确知道所需容量瓶规格，则需将容量瓶规格一并答上。
 - b.根据所配制溶液的体积，选择合适的容量瓶，如配置 480 mL 某浓度溶液，则需选用 500 mL 容量瓶。
 - c.不能用容量瓶直接溶解固体溶质，也不能用于稀释溶液。
 - d.容量瓶不能用作反应容器，也不能用于长期贮存溶液。
- (4)容易忘记的注意事项

- ①如图所示：用玻璃棒引流时，玻璃棒末端应插入到刻度线以下，且玻璃棒靠近容量瓶口处且不能接触瓶口。
- ②在使用容量瓶过程中，如需要移动容量瓶，手应握在瓶颈刻度线以上，以免瓶内液体因受热而发生体积变化，导致溶液浓度不准确。
- ③定容摇匀后，液面低于刻度线，不能再滴加蒸馏水。



专题2

两类重要的无机反应

3 氧化还原反应

[关键词] 1.概念: 氧化反应和还原反应, 氧化剂和还原剂, 氧化产物和还原产物。2.规律: 反应的先后顺序, 氧化性还原性的强弱, 电子得失守恒。3.转移电子数。4.氧化还原反应方程式的书写与配平。

1 基于“双线桥”, 辨析概念

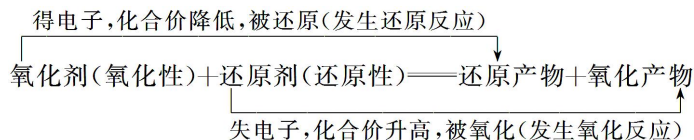
方法规律

解答氧化还原反应有关概念的试题并不难, 只需坚持一种思想, 用好一个关系, 循着正确的思维程序, 所有问题都可迎刃而解。

(1)核心思想——对立统一思想

在一个氧化还原反应中, 化合价有升就有降、电子有得就有失; 氧化剂与还原剂、氧化产物与还原产物、氧化反应与还原反应共存于同一反应中。

(2)关系式



(3)解答氧化还原反应有关概念题的“三个步骤”

第一步: 依据题意分析概念

“升失氧, 降得还; 剂性一致, 其他相反。”“剂性一致”即氧化剂具有氧化性, 还原剂具有还原性。“其他相反”即氧化剂被还原, 发生还原反应, 生成还原产物; 还原剂被氧化, 发生氧化反应, 生成氧化产物。

第二步: 依据规律判断反应的合理性

氧化还原反应遵循化合价互不交叉规律、强弱规律等。同学们应掌握化合价与氧化性的关系, “高价氧, 低价还, 中间价态两面转”。

第三步: 利用电子守恒进行定量判断

有关氧化还原反应的定量问题, 利用得、失电子守恒法可以简化计算过程。对于生疏的或多步氧化还原反应, 可直接找出起始的氧化剂、还原剂和最终的还原产物、氧化产物, 利用原子守恒和电子守恒, 建立已知量与未知量的关系, 快速列等式求解。

如: 一定量的 Cu 与 HNO_3 完全反应产生 NO_x , 该 NO_x 又被 O_2 氧化为 HNO_3 , 则 Cu 与 O_2 的关系为 $n(\text{Cu}) \times 2 = n(\text{O}_2) \times 4$ 。

2 氧化性、还原性的强弱

1.氧化性还原性比较的六种方法

判据	判断方法	
金属活动顺序	一般来说，金属活动性越强，对应单质的还原性越强，对应阳离子的氧化性越弱	
非金属活动顺序	一般来说，非金属活动性越强，对应单质的氧化性越强，对应阴离子的还原性越弱	
化学方程式	氧化性：氧化剂>氧化产物； 还原性：还原剂>还原产物	
元素周期表	金属单质的还原性增强 相应阳离子的氧化性减弱	非金属单质的氧化性增强 相应阴离子的还原性减弱
反应条件	反应条件要求越低，反应越剧烈，对应物质的氧化性或还原性越强，如是否加热、反应温度高低、有无催化剂和反应物浓度大小等	
电极放电顺序	(1)原电池：一般情况下，两种不同的金属构成原电池的两极，其还原性：负极>正极 (2)电解池：用惰性电极电解混合溶液时，在阴极先放电的阳离子的氧化性较强，在阳极先放电的阴离子的还原性较强	

2. 强弱规律的常见应用

(1)在适宜条件下，用氧化性强的物质制备还原性弱的物质，用还原性强的物质制备氧化性弱的物质。

(2)比较物质间氧化性(或还原性)的强弱。

(3)判断氧化剂和还原剂在一定条件下是否发生反应。

在浓度相差不大的溶液中：

①同时含有几种还原剂时 $\xrightarrow{\text{加入一种氧化剂}}$ 还原性强的先被氧化；

②同时含有几种氧化剂时 $\xrightarrow{\text{加入一种还原剂}}$ 氧化性强的先被还原。

得分技巧 获取信息的常见途径

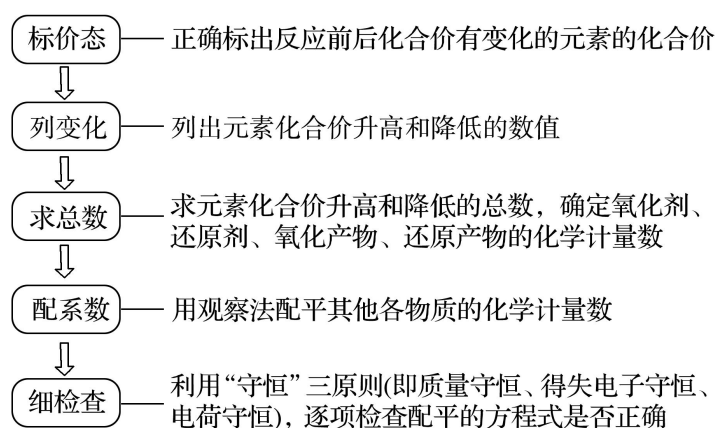
(1)题干或问题中的实验现象；(2)图像中的物质转折点的物质种类的变化；(3)流程图中进出的物质的类别。

3 氧化还原反应方程式的书写与配平

1. 熟记常见的氧化剂及对应的还原产物、还原剂及对应的氧化产物

氧化剂	Cl ₂	O ₂	浓 H ₂ SO ₄	HNO ₃	KMnO ₄ (H ⁺)、MnO ₂	Fe ³⁺	KClO ₃ 、ClO ⁻	H ₂ O ₂
还原产物	Cl ⁻	O ²⁻	SO ₂	NO 或 NO ₂	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Cl ⁻	H ₂ O
还原剂	I ⁻ (HI)	S ²⁻ (H ₂ S)	CO、C	Fe ²⁺	NH ₃	SO ₂ 、SO ₃ ²⁻	H ₂ O ₂	
氧化产物	I ₂	S	CO ₂	Fe ³⁺	NO	SO ₄ ²⁻	O ₂	

2.一般氧化还原反应的配平步骤



氧化还原反应的配平技巧

- 1.全变从左边配。氧化剂、还原剂中某元素化合价全变的，一般从反应物着手配平。如 $\overset{0}{\text{C}} + \overset{+5}{\text{HNO}_3}(\text{浓}) \rightarrow \overset{+4}{\text{NO}_2} \uparrow + \overset{+4}{\text{CO}_2} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，要使得失电子数守恒，必为 $\overset{0}{1}\text{C} + \overset{+5}{4}\text{HNO}_3(\text{浓})$ ，再配平右边物质的化学计量数。@浙江学选考考墙 2093992866
- 2.自变从右边配。自身氧化还原反应(包括分解、歧化)一般从右边着手配平。如 $\overset{0}{\text{S}} + \text{KOH}(\text{热、浓}) \rightarrow \overset{-2}{\text{K}_2\text{S}} + \overset{+4}{\text{K}_2\text{SO}_3} + \text{H}_2\text{O}$ ，要使得失电子守恒，必有 $\overset{-2}{2}\text{K}_2\text{S} + \overset{+4}{1}\text{K}_2\text{SO}_3$ ，再配平其他物质的化学计量数。
- 3.缺项配平法。首先明白缺项物质所含元素化合价反应前后未变。否则无法配平。所以先配平含变价元素物质的化学计量数，再根据质量守恒定律确定缺项物质的化学式和化学计量数。缺项物质一般为酸、碱、水，常见的有 H_2SO_4 、 HCl 、 KOH 、 NaOH 、 H_2O 等。

得分技巧

条件	补项原则
酸性条件下	缺 H(氢)或多 O(氧)补 H^+ ，少 O(氧)补 $\text{H}_2\text{O}(\text{水})$
碱性条件下	缺 H(氢)或多 O(氧)补 $\text{H}_2\text{O}(\text{水})$ ，少 O(氧)补 OH^-

书写信息型氧化还原反应方程式的步骤(三步法)

第1步：根据氧化还原顺序规律确定氧化性最强的为氧化剂，还原性最强的为还原剂；根据化合价规律及题给信息和已知元素化合物性质确定相应的还原产物、氧化产物；根据氧化还原反应的守恒规律确定氧化剂、还原剂、还原产物、氧化产物的相应化学计量数。

第2步：根据溶液的酸碱性，通过在反应方程式的两端添加 H^+ 或 OH^- 的形式使方程式两端的电荷守恒。

第3步：根据原子守恒，通过在反应方程式两端添加 H_2O (或其他小分子)使方程式两端的原子守恒。

4 离子反应

[关键词] 1.离子反应的条件、离子共存。2.离子方程式的书写、正误判断。3.离子的检验与推断。

1 离子反应的条件——离子共存的判断

溶液中离子能否大量共存的判断准则：看离子在所给条件下能否反应。其判断步骤：先看条件，后看反应。

1.先看条件——题给条件

一看准题干要求，需辨别的离子组是“大量共存”还是“不能大量共存”，是“可能”还是“一定”。

二看准附加条件，如①溶液的颜色，若为无色溶液则 MnO_4^- 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 等有色离子不能大量存在；②溶液的酸、碱性；③特定离子或分子的存在等。

2.后看反应——所给离子之间能否发生反应

熟记发生离子反应不能大量共存的几种情况

反应类型		不能大量共存的离子
复分解反应	生成沉淀	Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} ； SiO_3^{2-} 与 H^+ 不能大量共存
	生成气体	H^+ 与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 等不能大量共存
	生成弱电解质	H^+ 与 OH^- 、 ClO^- 、 F^- 、 CH_3COO^- 不能大量共存
氧化还原反应		Fe^{3+} 能氧化 S^{2-} 、 I^- 等； MnO_4^- 、 ClO^- 在酸性、碱性、中性条件下都有强氧化性，能将 I^- 、 Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 等氧化
盐的双水解		Al^{3+} 与 AlO_2^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 HS^- 等水解彻底， Fe^{3+} 与 AlO_2^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 等水解彻底，不能大量共存
络合反应		Fe^{3+} 与 SCN^- ； Ag^+ 与 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$

特别提醒

- (1) Fe^{3+} 只能存在于酸性溶液并具有强氧化性(如第 2 题 A 项、第 7 题 A 项)。
- (2) NH_4^+ 、 HCO_3^- 虽能发生双水解反应，但能大量共存(如第 1 题 A 项)。
- (3) S^{2-} 、 SO_3^{2-} 在酸性条件下不能大量共存，但碱性条件下能大量共存(如第 6 题 B 项)。
- (4) S^{2-} 与 SO_3^{2-} 不发生归中反应(如第 6 题 D 项)。
- (5)澄清透明溶液不代表无色(如第 5 题 D 项)。

2 离子方程式的书写及正误判断

1.离子方程式书写的基本要求

- (1)符合事实：离子反应要符合客观事实，不可臆造产物及反应。
- (2)符号正确：化学式与离子符号使用正确合理，易溶且易电离的物质(易溶的强电解质包括强酸、强碱、大多数易溶性盐)以实际参加反应的离子符号表示，其他物质用化学式表示。
- (3)遵循守恒：离子方程式两边各元素的原子个数、电荷总数相等，属于氧化还原反应的，氧化剂得电子总数与还原剂失电子总数要相等。

2.与量有关的常见离子反应归纳

- (1)碱与多元酸(或酸性氧化物或酸式盐)反应：若酸过量，生成酸式盐；若碱过量，则生成正盐。
- (2)铝盐与强碱(或酸)反应：若碱过量，生成 AlO_2^- ；若碱不足，则生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ； AlO_2^- 与酸反应：若酸过量，生成 Al^{3+} ；若酸不足，则生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。
- (3)变价金属 Fe 与硝酸反应：一般生成 Fe^{3+} ；若 Fe 过量，生成 Fe^{2+} 。

3.与量有关的离子方程式书写技巧——“少定多变”法

所谓的“少定”，即将量少的反应物的计量数确定为 1，而“多变”即过量的反应物的计量数根据反应的需要确定，不受化学式中比例制约，是可变的。量少物质产生的离子数之比符合化学式。

如碳酸氢钠溶液与少量澄清石灰水反应，可设 1 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 完全反应，则需要 2 mol NaHCO_3 ，生成 1 mol CaCO_3 、1 mol Na_2CO_3 和 2 mol H_2O 。反应的离子方程式为 $2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

特别提醒

离子方程式正误判断特别关注三点

(1)产物对不对

①变价元素的产物(高价还是低价)。(如第 4 题 B、C 项，第 6 题 B 项)

②量不同时的产物(某反应物过量是否会与产物再反应)。(如第 4 题 A 项，第 6 题 D 项)

③反应物滴加顺序不同时的产物。逐滴加入试剂时，不同时段产物。

(2)方程式平不平

①原子是否守恒。

②电荷是否守恒。(如第 3 题 B 项)

③氧化还原反应中电子得失是否守恒。(如第 5 题 D 项)

(3)拆分准不准

①强拆弱不拆；②易溶拆不溶不拆；③微溶物“清拆浊不拆”；④单质、氧化物不拆；⑤浓硫酸不拆，浓盐酸、浓硝酸拆。(如第 1 题 D 项、第 2 题 B 项、第 3 题 D 项)

3 离子检验及推断

离子推断的四项原则

(1)肯定性原则：根据实验现象推出溶液中肯定存在或肯定不存在的离子(记住几种常见的有色离子： Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^- 、 CrO_4^{2-} 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$)。

(2)互斥性原则：在肯定某些离子的同时，结合离子共存规律，否定一些离子的存在(要注意题目中的隐含条件，如：酸性、碱性、指示剂的变化、与铝反应产生 H_2 、水的电离情况等)。

(3)电中性原则：溶液呈电中性，一定既有阳离子，又有阴离子，且溶液中正电荷总数与负电荷总数相等(这一原则可帮助确定一些隐含的离子)。

(4)进出性原则：通常是在实验过程中使用，是指在实验过程中反应生成的离子或引入的离子对后续实验的干扰。

专题3

化学基本理论

5 元素周期律与周期表

[关键词] 1.原子的表示法、同位素。2.周期表的信息(四个关系式)。3.金属性、非金属性、最高价氧化物的水化物、气体氢化物的稳定性、半径比较。4.元素推断——依据原子核外电子排布、依据周期表中的位置、依据性质。

1 微粒结构与化学键

1.原子(离子)中基本微粒的关系

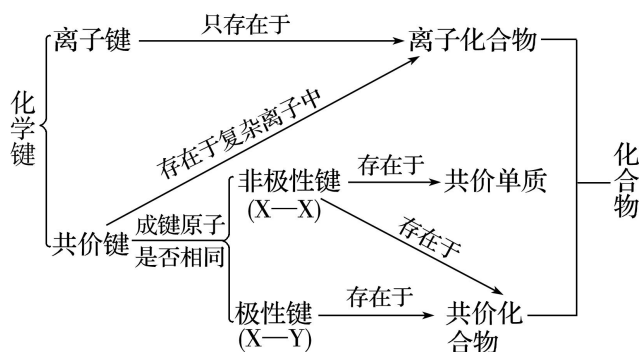
(1)质子数=核电荷数=核外电子数=原子序数

(2)质量数=质子数+中子数

(3)质子数=阳离子的核外电子数+阳离子所带电荷数

(4)质子数=阴离子的核外电子数-阴离子所带电荷数

2.澄清化学键与化合物的关系



说明: (1)从图中可以看出,离子化合物一定含有离子键,离子键只能存在于离子化合物中。

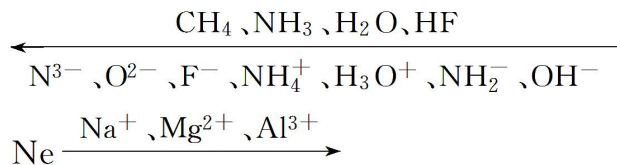
(2)共价键可存在于离子化合物、共价化合物和共价单质分子中。

(3)熔融状态下能导电的化合物是离子化合物,如NaCl;熔融状态下不能导电的化合物是共价化合物,如HCl。

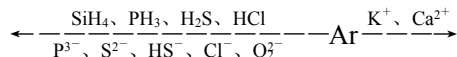
3.巧记 $10e^-$ 、 $18e^-$ 微粒

10 电子体和 18 电子体是元素推断题的重要突破口。

以 Ne 为中心记忆 10 电子体:



以 Ar 为中心记忆 18 电子体:



此外，由 10 电子体中的 CH_4 、 NH_3 、 H_2O 、 HF 失去一个 H 剩余部分— CH_3 、— NH_2 、— OH 、— F 为 9 电子体，两两组合得到的物质如 CH_3CH_3 、 CH_3OH 、 H_2O_2 、 N_2H_4 、 F_2 等也为 18 电子体。

方法指导

“四同”的判断方法

判断的关键是抓住描述的对象。

- (1)同位素——原子，如 ^1H 、 ^2H 、 ^3H 。
- (2)同素异形体——单质，如 O_2 、 O_3 。
- (3)同系物——有机化合物，如 CH_3CH_3 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ 。
- (4)同分异构体——有机化合物，如正戊烷、新戊烷。

2 元素周期律的应用

1.元素金属性、非金属性强弱的比较方法

	金属性	非金属性
本质	原子越易失去电子，金属性越强	原子越易得到电子，非金属性越强
根据金属活动性顺序表	从左到右，元素的金属性逐渐减弱	
根据元素在元素周期表中的位置	(1)同周期金属元素，位置越靠前(原子序数越小)，金属性越强； (2)同主族金属元素，位置越靠下(原子序数越大)，金属性越强； (3)铯是金属性最强的金属元素(放射性元素除外)	(1)同周期非金属元素，位置越靠后(原子序数越大)，非金属性越强； (2)同主族非金属元素，位置越靠上(原子序数越小)，非金属性越强； (3)氟是非金属性最强的非金属元素
根据氧化还原反应	其他因素相同时，金属单质从水或酸中置换出氢气需要的条件越低、反应速率越快，金属性越强	其他因素相同时，非金属单质与氢气化合需要的条件越低、反应速率越快，非金属性越强
根据化合物的性质	最高价氧化物对应水化物的碱性 $\text{M}(\text{OH})_x > \text{N}(\text{OH})_y$ 时，金属性 $\text{M} > \text{N}$ ，碱性 $\text{M}(\text{OH})_x > \text{N}(\text{OH})_y$ 的程度越大，金属性 $\text{M} > \text{N}$ 的程度越大	气态氢化物稳定性 $\text{H}_x\text{M} > \text{H}_y\text{N}$ 时，非金属性： $\text{M} > \text{N}$ ，气态氢化物越稳定，非金属性越强 最高价氧化物对应水化物的酸性 $\text{H}_x\text{MO}_{x'} > \text{H}_y\text{NO}_{y'}$ 时，非金属性 $\text{M} > \text{N}$ ，酸性 $\text{H}_x\text{MO}_{x'} > \text{H}_y\text{NO}_{y'}$ 的程度越大，非金属性 $\text{M} > \text{N}$ 的程度越大

2.粒子半径比较方法(一般规律)

(1)电子层数不同时，电子层数越多，半径越大。(2)电子层数相同时，核电荷数越多，半径越小。(3)电子层结构相同(核外电子排布相同)的离子半径(包括阴、阳离子)随核电荷数的增加而减小。(4)同种元素原子形成的微粒半径，随核外电子数的增多而增大。(5)电子数和核电荷数都不同时，可通过一种参照物进行比较。如比较 Al^{3+} 与 S^{2-} 的半径大小，可找出与

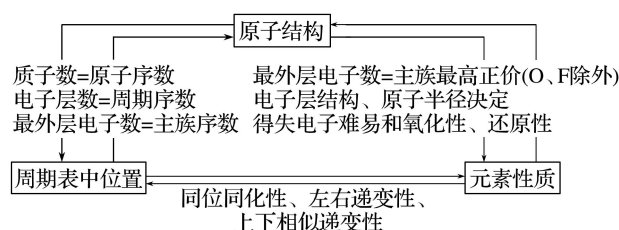
Al^{3+} 电子数相同、与 S^{2-} 同族的元素 O^{2-} 比较, $r(\text{Al}^{3+}) < r(\text{O}^{2-})$, 且 $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-})$, 故 $r(\text{Al}^{3+}) < r(\text{S}^{2-})$ 。

关于元素周期律、元素周期表的认识误区

- (1) 误认为主族元素的最高正价一定等于族序数(F 无正价, O 无最高正价)。
- (2) 误认为元素的非金属性越强, 其氧化物对应水化物的酸性就越强(HClO 、 H_2SO_3 是弱酸, 忽略了关键词“最高价”)。
- (3) 误认为失电子难的原子得电子的能力一定强。但是碳原子、稀有气体元素的原子失电子难, 得电子也难。
- (4) 误认为得失电子数多的原子, 得失电子的能力一定强。其实不然, 不能把得失电子数的多少与得失电子的能力混淆。
- (5) 误认为最高正价和最低负价绝对值相等的元素只有第 IVA 族的某些元素(第 I A 族的 H 的最高正价为 +1 价, 最低负价为 -1 价)。

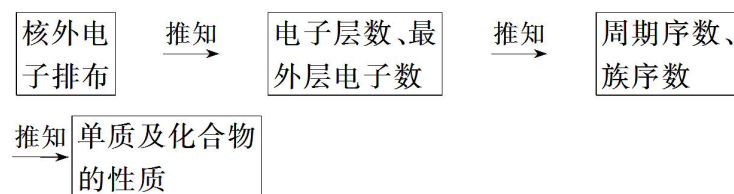
3 “位、构、性”关系的应用

1. 元素周期表中的“位”“构”“性”关系

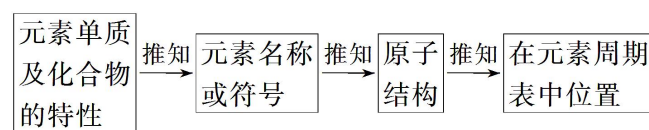


2. 元素推断的基本思路

(1) 已知元素原子或离子的核外电子排布



(2) 已知元素单质或化合物的性质(特性)



得分技巧

熟记典型元素的特殊结构与性质

(1) 原子结构的特殊性

- ① 氢: 只有 1 个电子, 原子半径最小。
- ② 钠: 最外层只有 1 个电子, 短周期中原子半径最大(惰性气体除外)。
- ③ 镁: 有三个电子层, 最外层电子数与最内层电子数相同。
- ④ 碳: 最外层电子数是次外层电子数的 2 倍。
- ⑤ 氧: 最外层电子数是次外层电子数的 3 倍。

(2) 常见元素的性质

- ① 地壳中含量最多的元素或氢化物呈液态的元素为 O; 地壳中含量第二的元素为 Si; 地壳中含量最多的金属元素为 Al。

- ②空气中含量最多的元素或气态氢化物的水溶液显碱性的元素为 N；气态氢化物与最高价氧化物的水化物能反应生成盐的元素为 N。
- ③单质硬度最大，熔沸点最高，形成化合物种类最多，正负化合价代数和为 0 且气态氢化物中含氢质量分数最高的元素是 C。
- ④最高价氧化物及其水化物既能与强酸反应，又能与强碱反应的元素在中学阶段为 Al。
- ⑤两短周期金属元素的最高价氧化物对应水化物相互反应，这两种元素分别为 Na 和 Al。

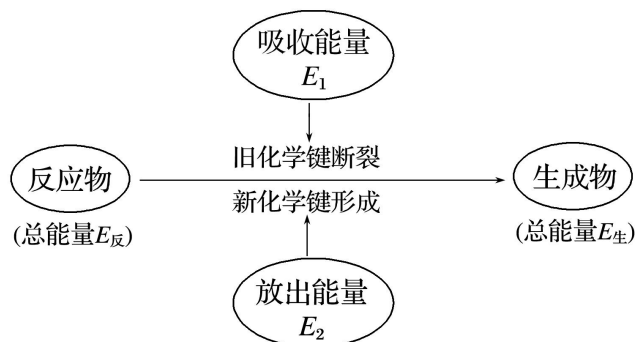
6 反应热与盖斯定律应用

[关键词] 1.反应热、能量、放热、吸热、能源、燃烧。2.热化学方程式的书写与正误判断。3.盖斯定律，焓变(ΔH)的计算、比较。

1 能量转化及反应热的含义

1. 化学反应中能量变化的主要原因

发生化学反应时旧化学键断裂所吸收的能量与新化学键形成所放出的能量不相同，其关系可用下图表示：



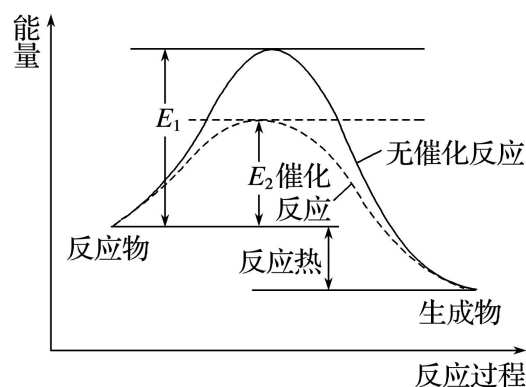
$E_{\text{反}} < E_{\text{生}}$ 或 $E_1 > E_2$ ，反应吸收能量； $E_{\text{反}} > E_{\text{生}}$ 或 $E_1 < E_2$ ，反应放出能量。

2. 从反应过程中能量变化图认识反应热

图示		
各段表示的意义	微观	宏观
	a 表示断裂旧化学键吸收的能量； b 表示新化学键生成放出的能量； c 表示反应热	a 表示反应物的活化能； b 表示活化分子形成生成物释放的能量； c 表示反应热
ΔH 计算关系式	$\Delta H = \sum E(\text{生成物}) - \sum E(\text{反应物})$ $\Delta H = \sum E(\text{反应物键能}) - \sum E(\text{生成物键能})$	

3. 催化剂对活化能、焓变的影响

催化剂能降低反应所需的活化能，但 ΔH 保持不变。如图所示：



2 热化学方程式的书写与正误判断

书写热化学方程式的注意事项

- (1) 化学计量数只表示物质的量，不是粒子数，计量数可以是分数，计量数最好不都是分数或带有公约数。
- (2) ΔH 与物质的状态有关，不要漏掉状态。
- (3) ΔH 与化学计量数成正比，化学计量数变 ΔH 也变。
- (4) ΔH 的符号、数值和单位不要写错或漏掉。
- (5) 反应条件如“高温”、“催化剂”、“点燃”等不必注明。
- (6) 要注明测定反应热的条件；反应热 ΔH 与测定条件(温度、压强等)有关。因此书写热化学方程式时应注明 ΔH 的测定条件。绝大多数 ΔH 是在 25 °C、101 kPa 下测定的，可不注明温度和压强。

3 盖斯定律 反应热的计算

常见有关反应热计算归纳总结

- (1) 根据“两个”公式计算反应热

$$\Delta H = E(\text{生成物的总能量}) - E(\text{反应物的总能量})$$

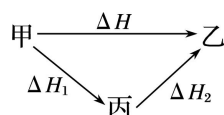
$$\Delta H = E(\text{反应物的键能之和}) - E(\text{生成物的键能之和})$$

- (2) 根据热化学方程式计算反应热

对于任意一个热化学方程式，焓变与反应物的物质的量成正比($Q = n \cdot \Delta H$)

- (3) 根据盖斯定律计算反应热

若一个化学方程式可由另外几个化学方程式相加减而得到，则该反应的焓变可通过这几个化学反应焓变的加减而得到。



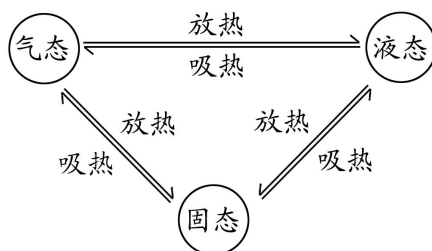
表示方法： $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$ 。

得分技巧

1. 比较反应热大小的四个注意要点

- (1) 反应物和生成物的状态

物质的气、液、固三态的变化与反应热量的关系



(2) ΔH 的符号：比较反应热的大小时，不要只比较 ΔH 数值的大小，还要考虑其符号。

(3)参加反应物质的量：当反应物和生成物的状态相同时，参加反应物质的量越多，放热反应的 ΔH 越小，吸热反应的 ΔH 越大。

(4)反应的程度：参加反应物质的量和状态相同时，反应的程度越大，热量变化越大。

2. 盖斯定律应用的“三步”分析法

第一步：分析目标反应和已知反应，明确目标反应的反应物和生成物以及需要约掉的物质。

第二步：将每个已知热化学方程式两边同乘以某个合适的数，使已知热化学方程式中某种反应物或生成物的化学计量数与目标热化学方程式中的该反应物或生成物的化学计量数一致，热化学方程式中的 ΔH 也进行相应的换算；同时约掉目标反应中没有的物质。

第三步：将已知热化学方程式进行叠加，相应的热化学方程式中的 ΔH 也进行叠加。

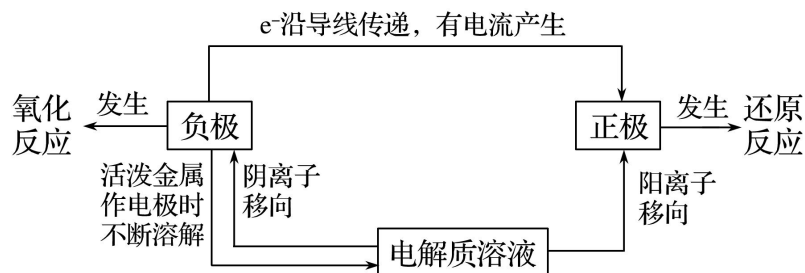
以上可概括为找目标→看来源→变方向→调系数→相叠加→得答案。

7 电化学基础

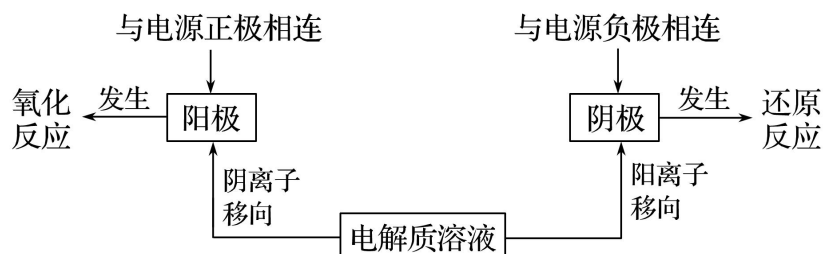
[关键词] 1. 闭合回路、电子、离子运动。2. 电极名称、电极反应式/总反应式的书写。3. 原理的创新运用、新型电源、实现特殊反应。4. 计算(电极质量变化、pH——电子数相关)。

1 原电池和电解池的工作原理

1. 原电池工作原理示意图



2. 电解池工作原理(阳极为惰性电极)示意图



3. 解答电化学问题注意“三看”

一看有无外接电源，有电源装置为电解池，无电源装置为原电池；

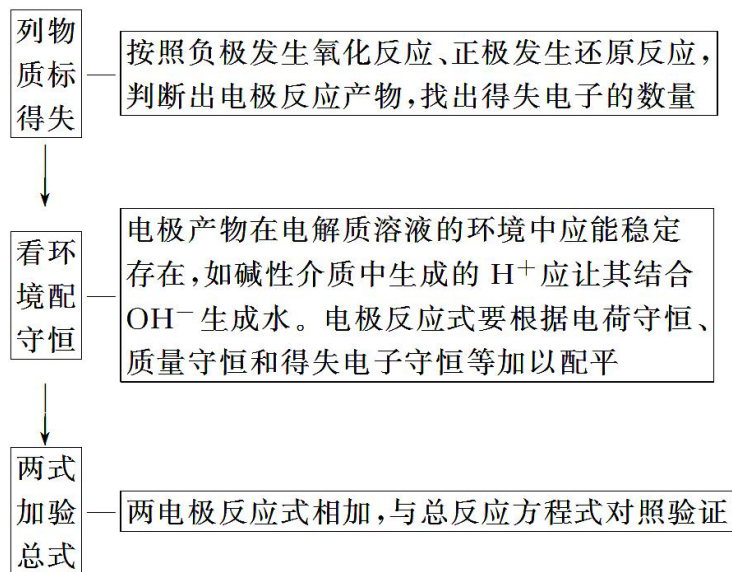
二看电极，判断阴阳极和正负极；

三看电解质溶液。

2 新型化学电源 电极反应

原电池电极反应式的书写

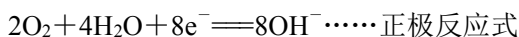
(1)一般电极反应式的书写



(2)复杂电池反应的电极反应式书写

复杂的电极反应式 = 总反应式 - 较简单一极的电极反应式

如 CH₄ 碱性燃料电池负极反应式的书写：

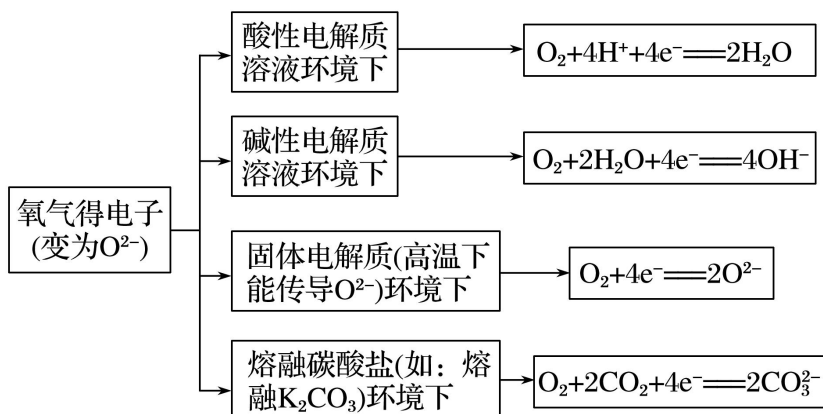


得分技巧@浙江学选考考墙 2093992866

原电池中氧气得电子的思维模型

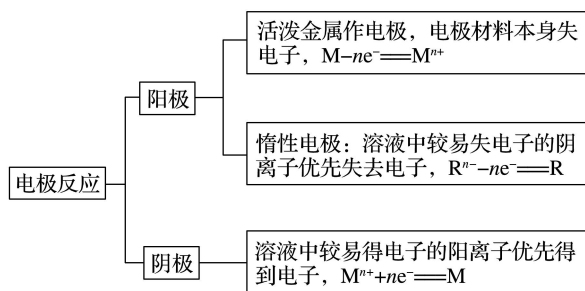
根据燃料电池的特点，一般在正极上发生还原反应的物质都是 O₂，电解质溶液(酸碱盐)的不同，其电极反应有所不同，抓住氧元素的化合价变化规律，得到电子后化合价降低，首先变成 O²⁻，O²⁻ 能否存在要看电解质环境。

下面总结了四种不同电解质环境中，氧气得电子后 -2 价 O 的存在形式：



3 电解规律的不寻常应用

1.电解池中电极反应式的书写步骤



2. “六点”突破电解应用题

(1)分清阴、阳极,与电源正极相连的为阳极,与电源负极相连的为阴极,两极的反应为“阳氧阴还”。

(2)剖析离子移向,阳离子移向阴极,阴离子移向阳极。

(3)注意放电顺序。

(4)书写电极反应式,注意得失电子守恒。

(5)正确判断产物

①阳极产物的判断首先看电极,如果是活性电极作阳极,则电极材料失电子,电极溶解(注意:铁作阳极溶解生成 Fe^{2+} ,而不是 Fe^{3+});如果是惰性电极,则需看溶液中阴离子的失电子能力,阴离子放电顺序为 $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^- (\text{水}) > \text{含氧酸根} > \text{F}^-$ 。

②阴极产物的判断直接根据阳离子的放电顺序进行判断: $\text{Ag}^+ > \text{Hg}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{H}^+ > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > \text{H}^+ (\text{水}) > \text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$ 。

(6)恢复原态措施

电解后有关电解质溶液恢复原态的问题应该用质量守恒法分析。一般是加入阳极产物和阴极产物的化合物,但也有特殊情况,如用惰性电极电解 CuSO_4 溶液, Cu^{2+} 完全放电之前,可加入 CuO 或 CuCO_3 复原,而 Cu^{2+} 完全放电之后,应加入 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 复原。

4 金属的腐蚀与防护

抓住金属腐蚀的本质,依据金属活动性顺序进行判断。

(1)常见的电化学腐蚀有两类:

①形成原电池时,金属作负极,大多数是吸氧腐蚀;

②形成电解池时,金属作阳极。

(2)金属防腐的电化学方法:

①原电池原理——牺牲阳极的阴极保护法:与较活泼的金属相连,较活泼的金属作负极被腐蚀,被保护的金属作正极。

注意:此处是原电池,牺牲了负极保护了正极,但习惯上叫做牺牲阳极的阴极保护法。

②电解池原理——外加电流的阴极保护法:被保护的金属与原电池负极相连,形成电解池,作阴极。

5 电化学的定量分析

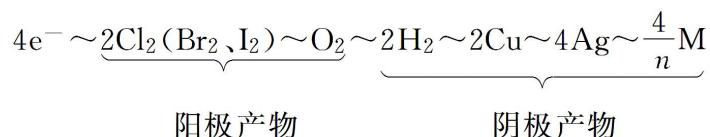
原电池和电解池的定量计算包括两极产物的定量计算、溶液 pH 的计算、相对原子质量和阿伏加德罗常数的计算,以及与转移电子关系的定量计算等。常见计算方法有:

(1)根据电子守恒计算。用于串联电路中电解池阴阳两极产物、原电池正负两极产物、通过的电量等类型的计算,其依据是电路中转移的电子数相等。

(2)根据总反应式计算。先写出电极反应式,再写出总反应式,最后根据总反应式列出比例式计算。

(3)根据关系式计算。根据得失电子守恒关系建立起已知量与未知量之间的桥梁,构建计算所需的关系式。

如以通过 4 mol e^- 为桥梁可构建如下关系式:



(式中 M 为金属, n 为其离子的化合价数值)

该关系式具有总揽电化学计算的作用和价值,熟记电极反应式,灵活运用该关系式便能快速解答常见的电化学计算问题。

8 化学反应速率 化学平衡

[关键词] 1.化学反应速率:计算、影响因素。2.化学平衡状态:判断、平衡常数、平衡移动、转化率。3.特点:方程式特点、容器特点。4.关系:速率与平衡的关系、 Q 与 K 的关系。5.结合:速率、平衡理论与生活、生产的结合,数形结合(几种平衡图像)。

1 化学反应速率及影响因素

1.化学反应速率的简单计算

对于反应 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$

$$(1)\text{计算公式: } v(\text{B}) = \frac{\Delta c(\text{B})}{\Delta t} = \frac{\frac{\Delta n(\text{B})}{V}}{\Delta t}。$$

(2)同一反应用不同的物质表示反应速率时,数值可能不同,但意义相同。不同物质表示的反应速率,存在如下关系: $v(\text{A}):v(\text{B}):v(\text{C}):v(\text{D})=m:n:c:d$ 。

(3)注意事项

①浓度变化只适用于气体和溶液中的溶质,不适用于固体和纯液体。

②化学反应速率是某段时间内的平均反应速率,而不是即时速率,且计算时取正值。

2.外界条件对化学反应速率的影响

(1)温度:因为任何反应均伴随着热效应,所以只要温度改变,反应速率一定改变。如升温, $v_{\text{正}}$ 和 $v_{\text{逆}}$ 均增大,但 $v_{\text{吸}}$ 增大程度大。

(2)催化剂能同等程度地增大正、逆反应速率,缩短达到化学平衡的时间。

(3)增大反应物(或生成物)浓度,正反应(或逆反应)速率立即增大,逆反应(或正反应)速率瞬时不变,随后增大。

(4)改变压强可以改变有气体参加或生成的化学反应的速率,但压强对化学反应速率的影响是通过改变物质浓度产生的。无气体的反应,压强变化对反应速率无影响。

(5)纯液体和固体浓度视为常数,它们的量的改变不会影响化学反应速率。但固体颗粒的大小导致接触面的大小发生变化,故影响反应速率。

3.稀有气体对反应速率的影响

(1)恒容:充入“惰性气体”引起,总压增大 $\rightarrow$ 物质浓度不变(活化分子浓度不变) $\rightarrow$ 反应速率不变。

(2)恒压:充入“惰性气体”引起,体积增大引起,物质浓度减小(活化分子浓度减小)引起,反应速率减小。

易错警示

- (1)不注意容器的容积，如第1题错选C。
- (2)误认为压强增大，化学反应速率一定增大，如第2题错选C。
- (3)平均速率是根据一段时间的浓度改变量计算而得，与瞬时速率不同，如第4题(1)问忽视2~3 min、12~13 min浓度的改变量为0，而不会判断速率的大小。
- (4)忽视压强、温度对 $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 影响的一致性。如第2题(B、D项)升高温度、增大压强， $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 都增大，只是增大的程度不同。

易错警示

“控制变量”——即其他条件不变，只改变一种条件。在研究影响化学反应速率的因素时，由于外界影响因素较多，一定要弄清变量和定量，特别是要注意在改变某一变量时，是否会影响到某一定量。如第5题(1)问在设计实验时，为确保每次实验时 KMnO_4 浓度不变，要用适量的蒸馏水调整，保证每次反应体系的总体积相同。

2 化学平衡状态及移动方向的判断

1. 化学平衡状态的判断方法

指导思想：选定反应中的“变量”，即随反应进行而变化的量，当“变量”不再变化时，反应已达平衡。

- (1)直接判断依据
- ① $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$
 - ②各组分的物质的量或质量不变
 - ③各组分的含量(w 、 ρ)不变

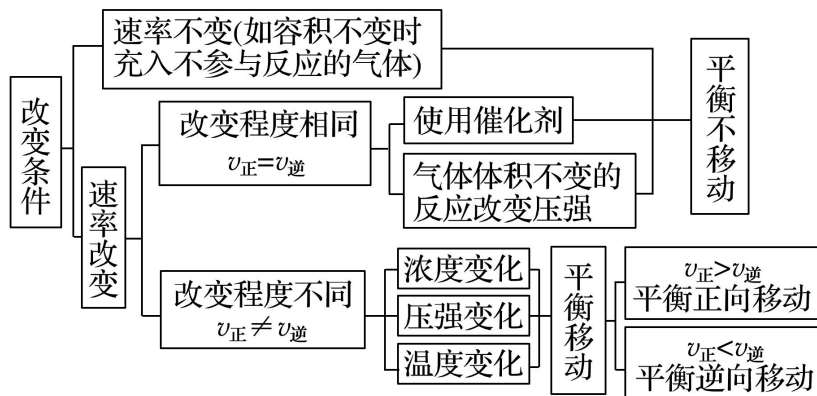
(2)间接判断依据

①对于有有色气体存在的反应体系，如 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 等，若体系的颜色不再发生改变，则反应已达平衡状态。@浙江学选考考墙 2093992866

②对于有气体存在且反应前后气体的物质的量发生改变的反应，如 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，若反应体系的压强不再发生变化或平均相对分子质量不再发生变化，则说明反应已达平衡状态。

注意：对于有气体存在且反应前后气体的物质的量不发生改变的反应，如： $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ，反应过程中的任何时刻体系的压强、气体的物质的量、平均相对分子质量都不变，故体系压强、气体的物质的量、平均相对分子质量不变均不能说明反应已达平衡状态。

2. 分析化学平衡移动的一般思路



3 化学平衡常数和转化率的计算

1. 化学平衡计算中常用公式

对于可逆反应： $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$ 在一定温度下达到化学平衡时，其计算的表达式为

(1) 化学平衡常数 $K = \frac{c^p(\text{C}) \cdot c^q(\text{D})}{c^m(\text{A}) \cdot c^n(\text{B})}$ (式中的浓度是指平衡状态的浓度)

$Q = \frac{c^p(\text{C}) \cdot c^q(\text{D})}{c^m(\text{A}) \cdot c^n(\text{B})}$ (式中的浓度是任意时刻的浓度)

(2) 转化率计算公式

转化率 $\alpha = \frac{\text{反应物转化的物质的量(或质量、浓度)}}{\text{反应物起始的物质的量(或质量、浓度)}} \times 100\%$

2. 化学方程式变化计算平衡常数

(1) 化学方程式中各计量数扩大一倍，则平衡常数为原来的平方。例如： $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ 的平衡常数为 K_1 ， $\frac{1}{2}\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{NO}_2$ 的平衡常数为 K_2 ，则 $K_1 = K_2^2$ 。

(2) 正反应的平衡常数与逆反应的平衡常数互为倒数。

(3) 几个可逆反应方程式相加，得总方程式，则总反应的平衡常数等于分步反应平衡常数之积。如[真题调研]第3题(1)问。

3. 平衡常数的应用

(1) 根据平衡常数判断可逆反应进行的程度

平衡常数越大，正反应进行的程度越大，反应物的转化率越高，平衡后生成物的浓度越大，反应物的浓度越小。

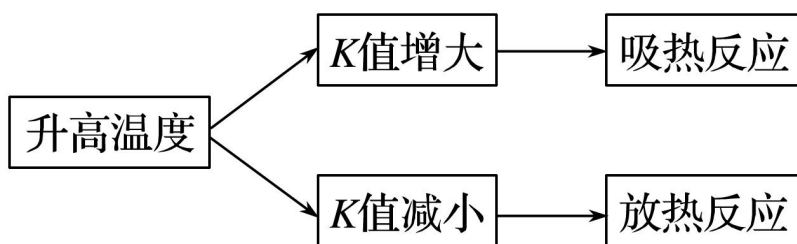
(2) 利用 K 与 Q 的关系判断反应所处状态

$Q = K$ ，反应达到平衡状态；

$Q < K$ ，反应向正反应方向移动；

$Q > K$ ，反应向逆反应方向移动。

(3) 根据 K 随温度的变化关系确定正反应是吸热反应还是放热反应。



(4) 利用化学平衡常数计算反应物或生成物的浓度及反应物的转化率。

4. 化学平衡计算解题模板

(1) 化学平衡计算的基本模式——平衡“三步曲”

根据反应进行(或移动)的方向，设定某反应物消耗的量，然后列式求解。

例：

	$m\text{A}$	$+ n\text{B}$	$\rightleftharpoons p\text{C}$	$+ q\text{D}$
起始量：	a	b	0	0
变化量：	mx	nx	px	qx
平衡量：	$a - mx$	$b - nx$	px	qx

- 注意：**①变化量与化学方程式中各物质的化学计量数成比例；
 ②这里 a 、 b 可指：物质的量、浓度、体积等；
 ③弄清起始浓度、平衡浓度、平衡转化率三者之间的互换关系；
 ④在使用平衡常数时，要注意反应物或生成物的状态。

(2) 极限思维模式——“一边倒”思想

极限思维有如下口诀：始转平、平转始，欲求范围找极值。

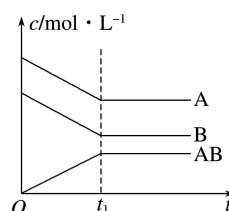
例：	mA	+	nB	$\rightleftharpoons$	pC
起始：	a		b		c
转化极限：	a		$\frac{n}{m}a$		$\frac{p}{m}a$
平衡极限：	0		$b - \frac{n}{m}a$		$c + \frac{p}{m}a$

4 以图像为载体的化学反应速率和平衡的综合考查

熟悉五种常考的与化学反应速率、化学平衡相关的图像：

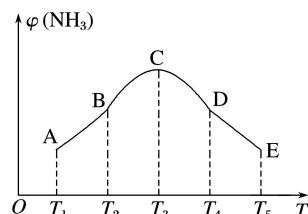
(1) 浓度(或物质的量)—时间图像，描述可逆反应到达平衡的过程，如：

反应 $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ 的浓度—时间图像如图所示。



(2) 体积分数—温度图像，描述平衡进程，如：

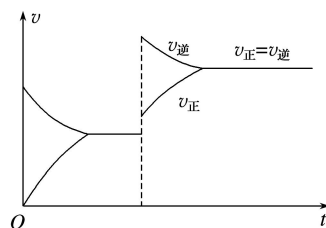
在容积相同的不同密闭容器内，分别充入相同量的 N_2 和 H_2 ，在不同温度下，任其发生反应 $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ，在某一时刻，测定 NH_3 的体积分数，如图，A、B 未到达平衡；C 点最大，恰好到达平衡；D、E 体积分数变小，是升温平衡逆向移动的结果。可推知该反应为放热反应。



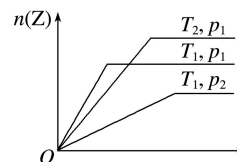
(3) 速率—时间图像，描述平衡移动的本质，如：

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ $\Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，在一定条件下达到化学平衡，现升高温度使平衡

发生移动，正、逆反应速率(v)变化图像为



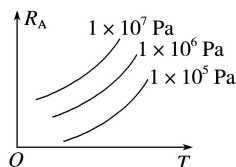
(4) 物质的量(或浓度、转化率、含量)—时间—温度(或压强)图像，描述温度(或压强)对平衡移动的影响，如：



放热反应 $2X(g)+Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$, 在不同温度(T_1 和 T_2)及压强(p_1 和 p_2)下, 产物 Z 的物质的量 $n(Z)$ 与反应时间 t 的关系如图, 则: $T_1>T_2$, $p_1>p_2$ 。

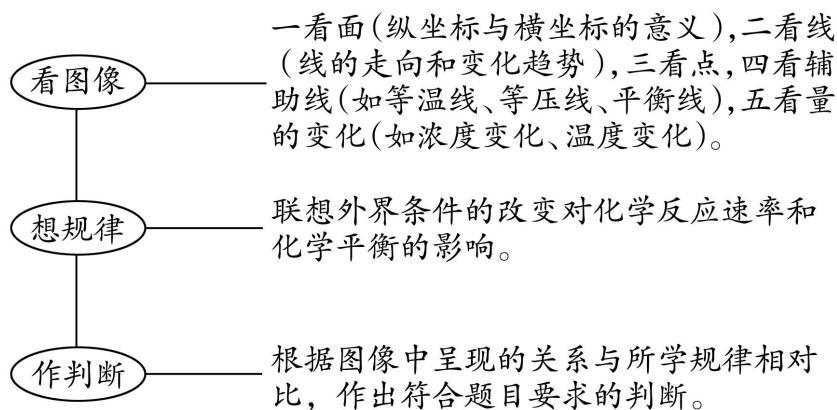
(5)恒压(或恒温)线, 描述反应在不同压强或温度下, 平衡移动与反应特征的关系, 如:

$mA(g)+nB(g) \rightleftharpoons xC(g)+yD(g)$, A 的转化率 R_A 与 p 、 T 的关系如图, 则该反应的正反应吸热, $m+n>x+y$ 。



答题模板

(1)解答化学反应速率和化学平衡图像题的一般步骤



(2)解答化学反应速率和化学平衡图像题常用技巧

①先拐先平

在含量—时间曲线中, 先出现拐点的则先达到平衡, 说明该曲线表示的温度较高或压强较大。

②定一议二

在含量— T/p 曲线中, 图像中有三个变量, 先确定一个量不变, 再讨论另外两个量的关系(因平衡移动原理只适用于“单因素”的改变)。即确定横坐标所示的量后, 讨论纵坐标与曲线的关系(或确定纵坐标所示的量后, 讨论横坐标与曲线的关系)。

9 电解质溶液

[关键词] 1.温度对溶液中几种平衡的影响。2.稀释时溶液中离子浓度的变化(弱电解质的电离、盐溶液的水解)、浓度之比的变化问题。3.水的电离程度, 溶液酸碱性, pH(测定、计算)。4.一强与一弱溶液混合后微粒的比较。5.守恒: 电荷守恒、物料守恒。6.应用: 电离常数的应用、水解原理的应用。7.图像(稀释、中和反应、沉淀平衡)。

1 溶液中“三大平衡”的应用

电离平衡、水解平衡、沉淀溶解平衡均属于化学平衡, 因而遵循化学平衡移动原理。

1.电离平衡与水解平衡的比较

	电离平衡 (如 CH_3COOH 溶液)	水解平衡 (如 CH_3COONa 溶液)
---	---	--

研究对象	弱电解质(包括水的电离、多元弱酸的酸式盐)	盐溶液(包括强酸弱碱形成的盐、弱酸强碱形成的盐、弱酸弱碱形成的盐)
实质	弱电解质的电离	盐促进水的电离
升高温度	促进电离, 离子浓度增大, K 增大	促进水解, K 增大
加水稀释	促进电离, 离子浓度(除 OH^- 外)减小, K 不变	促进水解, 离子浓度(除 H^+ 外)减小, K 不变
加入相应离子	加入 CH_3COONa 固体或盐酸, 抑制电离, K 不变	加入 CH_3COOH 或 NaOH , 抑制水解, K 不变
加入反应离子	加入 NaOH , 促进电离, K 不变	加入盐酸, 促进水解, K 不变

2. 沉淀溶解平衡的应用实例

应用	举例
沉淀的生成	①调节 pH: 如 CuCl_2 溶液中含杂质 FeCl_3 , 可调节 pH 至 4 左右, 使 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀而除去 ②加沉淀剂法: 如以 Na_2S 、 H_2S 等作沉淀剂, 使某些金属离子如 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 等生成极难溶的硫化物 CuS 、 HgS , 是分离、除去杂质常用的方法
沉淀的溶解	如用盐酸可溶解碳酸钙沉淀, 用 NaOH 可溶解氢氧化铝沉淀
沉淀的转化	①由难溶的沉淀转化为更难溶的沉淀是比较容易实现的一种转化, 如在 AgCl 悬浊液中, 加入 KI 溶液后, 沉淀变黄, 再加入 Na_2S 溶液, 沉淀变黑 ②由难溶的沉淀转化为更易溶的沉淀是比较难以实现的一种转化, 转化的前提是“两种沉淀的溶解度相差不是很大”。如虽然 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) < K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$, 但两者相差不大, 只要用饱和 Na_2CO_3 溶液浸泡, BaSO_4 就可能转化为 BaCO_3

失误防范

“电离平衡”分析判断中的常见误区

- (1) 忽视电离平衡的微弱思想, 误认为弱电解质在加水稀释的过程中, 电离程度增大, 电离出的离子浓度增大。如第 1 题(1)中 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 、 $c(\text{H}^+)$ 均减小。
- (2) 忽视水的电离平衡的存在, 误认为弱电解质在加水稀释的过程中, 溶液中离子浓度都减小。如第 1 题(1)中, 实际 OH^- 是水电离的离子, 其浓度变大。
- (3) 误认为电离平衡正向移动, 弱电解质的电离程度一定增大。如向醋酸溶液中加入少量冰醋酸, 平衡向电离方向移动, 但醋酸的电离程度减小。
- (4) 误认为由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液一定呈碱性。如 25°C , $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸或氢氧化钠溶液中由水电离的 $c(\text{H}^+)$ 都为 $1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (5) 第 1 题(5)忽视弱电解质的部分电离, 误认为显酸性。实际氨水的电离程度很小, 混合后的溶质是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4Cl , 且 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4\text{Cl})$, 主要应考虑 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离, 因而显碱性。

水解平衡分析中常见错误

- (1) 不清楚水解研究的对象, 片面的看到“弱”就用水解原理分析。如第 4 题(5) AlO_2^- 与 HCO_3^- 的反应是“强酸(HCO_3^-)”制“弱酸[$\text{Al}(\text{OH})_3$]”; 第 6 题 B 项, 根本不是盐溶液, 不可能用水解原理分析, 实质是 H_2SO_3 被氧化。
- (2) 不分析本质, 简单类比, 如第 4 题(1) Na_2CO_3 溶液蒸干所得固体主要成分还是 Na_2CO_3 ; 第 4 题(7) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液显中性的根本原因是 CH_3COO^- 、 NH_4^+ 的水解程度相同。
- (3) 误认为弱酸强碱盐都因水解而显碱性。如 NaHSO_3 因为酸式酸根的电离能力大于水解能力, 其溶液显酸性。

(4)片面强调水解平衡移动,忽视水解的微弱思想。如第5题B项,稀释时 Na_2CO_3 、 CH_3COONa 无论水解平衡怎么移动,也比不上 NaOH 的完全电离。

(5)不分主次,盲目使用原理。如第5题C项应先考虑盐酸与 Na_2CO_3 、 CH_3COONa 、 NaOH 反应后的主要溶质,再确定是用水解平衡还是用电离平衡分析问题。

得分技巧

答题策略 理论型简答题一般是演绎三段式答题模式(前提、推理、结论): (1)问题所涉及大前提(相关的理论或规律)的表述,一般很熟悉的理论或规律可以只写名称,也可以用化学方程式等化学用语表示,并不需要把其详细内容写出; (2)问题的推理过程(具体条件下的变化等)的表述; (3)问题所涉及的变化结果。

答题模板 ……存在……平衡, ……(条件)使平衡向……(方向)移动, ……(结论)

2 溶液中平衡常数的应用

电离平衡常数(K_a 或 K_b)、水的离子积常数(K_w)、溶度积常数(K_{sp})是溶液中的三大常数,它们均只与温度有关。

1. 表达式

(1)水的离子积 $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$, 在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时 $K_w = 1 \times 10^{-14}$ 。

(2)电离常数: 以一元弱酸($\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$)为例

$$K_a = \frac{c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA})}$$

NaA 的水解常数与 HA 电离常数的关系:

$$K_h \cdot K_a = K_w$$

(3)溶度积常数(K_{sp}): $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$

$$K_{sp} = c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-)$$

2. K_a 、 K_w 、 K_{sp} 使用时注意事项

(1)不要仅从字面上认识 K_w , 要关注本质。 $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$, 所以我们常误认为水电离的 $c(\text{H}^+)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 的乘积才是水的离子积, 而实质上是水溶液中的 $c(\text{H}^+)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 的乘积。

(2)使用 K_w 时, 要关注温度。看到水的离子积(K_w)就认为其数值等于 1×10^{-14} , 而往往忽略温度的影响, 只有常温下的 $K_w = 1 \times 10^{-14}$ 。

(3) K_a (或 K_b)、 K_w 、 K_h 、 K_{sp} 均是温度的函数, 只受温度的影响, 在温度一定时, 平衡常数不变, 与化学平衡是否移动无关。

(4)错误地认为只要 K_{sp} 越大, 其溶解度就会越大。 K_{sp} 还与难溶物化学式中的各离子配比有关, 只有同类型的难溶物的 K_{sp} 大小才可用于比较其溶解度大小。

(5)误认为 K_{sp} 小的不能转化为 K_{sp} 大的, 只能实现 K_{sp} 大的向 K_{sp} 小的转化。实际上当两种难溶电解质的 K_{sp} 相差不是很大时, 通过调节某种离子的浓度, 可实现难溶电解质由 K_{sp} 小的向 K_{sp} 大的转化。

3 溶液中粒子浓度关系

分析溶液中离子浓度关系的“四大依据”

(1)电离平衡: ①弱电解质的电离是微弱的; ②多元弱酸分步电离, 逐级减弱。

(2)水解平衡

①盐类的水解是微弱的;

②多元弱酸根逐步水解, 逐级减弱;

③弱酸弱碱盐的水解，弱酸酸性相对较强时，溶液呈酸性；弱酸酸性相对较弱时，溶液呈碱性。

(3)原子守恒(即物料守恒)

在电解质溶液中，由于电离或水解因素，离子会发生变化，变成其他离子或分子等，但离子或分子中某种特定元素的原子的总数是不会改变的。如 NaHCO_3 溶液中 $n(\text{Na}):n(\text{C})=1:1$ ，推出： $c(\text{Na}^+)=c(\text{HCO}_3^-)+c(\text{CO}_3^{2-})+c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 。

(4)电荷守恒

在电解质溶液中，阳离子所带的正电荷总数与阴离子所带的负电荷总数相等，溶液呈电中性。

方法指导

解答离子浓度关系的一般思路

一般来说，有关离子浓度关系判断的试题要联想上述三个守恒，或其中两个叠加、变形等。而离子浓度大小比较是该部分内容中最常见的题型，除利用好上述守恒之外，还要考虑多方面的影响因素。如：

单一	{	酸或碱溶液——考虑电离	
溶液		盐溶液——考虑水解	
混合	{	不反应——同时考虑电离和水解	
		反应 {	不过量—— { 生成酸或碱——考虑电离
			生成盐——考虑水解
溶液		过量——根据过量程度考虑电离或水解	

4 滴定方法及应用

中和滴定要点归纳

(1)酸碱中和滴定原理： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ，即 $c_{\text{标}} \cdot V_{\text{标}} = c_{\text{待}} \cdot V_{\text{待}}$ 。

(2)酸碱中和滴定的关键

①准确测定 $V_{\text{标}}$ 和 $V_{\text{待}}$ ，正确使用酸式、碱式滴定管。

②准确判断中和反应是否恰好完全进行，借助酸碱指示剂判断滴定终点。

(3)酸碱中和滴定实验操作

①滴定前的准备工作。a.滴定管的检漏：关闭活塞，加水观察活塞周围有无水渗出；旋转活塞 180° 再检验有无水渗出。b.洗涤：滴定管用水洗后一定要用待装液进行润洗；锥形瓶水洗后不能进行润洗。c.装液调零：将溶液装入滴定管中，赶出气泡，并将液面调节到 0 刻度或 0 刻度以下。

②滴定操作(以盐酸标准液滴定 NaOH 为例)。左手握活塞并旋转开关，右手摇瓶，目视锥形瓶中溶液颜色变化，颜色突变且半分钟内不变色，说明达到滴定终点。

专题4

常见元素及其重要化合物

10 常见金属元素及其化合物

[关键词] 单质——氧化物(碱性氧化物)——氢氧化物(碱)——盐(阳离子)。1.钠：活泼、还原性(保存)；过氧化钠：结构特点、与水及 CO_2 反应特点；烧碱。2.铝：还原性、与强碱反应、合金；氧化铝、氢氧化铝：两性； Al^{3+} ：水解、净水、离子共存、铝三角转化。3.铁：腐蚀、变价； Fe^{2+} ：还原性、离子共存、保存、检验； Fe^{3+} ：氧化性、水解、离子共存、检验； Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的相互转化。4.铜：不活泼、冶炼；氧化物、 Cu^{2+} ：颜色。

1 典型物质的性质及应用

1. 钠及其重要化合物

(1)钠与酸反应比与纯水反应剧烈，钠与盐溶液反应，先考虑与水反应，再考虑生成的 NaOH 能否与盐进一步发生复分解反应。

(2) Na_2O_2 为淡黄色固体， Na^+ 与 O_2^{2-} 之比为 2 : 1。

(3) Na_2O_2 的强氧化性常表现为

①加入 FeCl_2 溶液，将 Fe^{2+} 氧化，同时生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀。

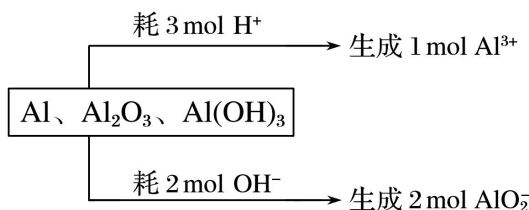
②可将 H_2S 氧化生成单质硫。

③加入 Na_2SO_3 溶液中，将 SO_3^{2-} 氧化成 SO_4^{2-} 。

(4) Na_2O_2 与 H_2O 、 CO_2 的反应，属于 O_2^{2-} 的歧化反应， CO_2 、 H_2O 既不是氧化剂也不是还原剂。

2. 铝及其重要化合物

(1) Al 、 Al_2O_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 H^+ 、 OH^- 都反应，其量的关系如图：



(2)由于 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有两性，决定了它的制备方法：

① $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ；

② $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ 。

(3)离子共存问题：

① Al^{3+} 与 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 AlO_2^- 不能大量共存，其中 OH^- 是因为直接反应，其余均是“相互促进水解”；

② AlO_2^- 与 H^+ 、 HCO_3^- 、 NH_4^+ 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 不能大量共存，其中 AlO_2^- 和 H^+ 、 HCO_3^- 是因为直接反应[如 $\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$]，其余是“相互促进水解”。

① AlCl_3 溶液中滴加 NaOH 溶液现象为先产生白色沉淀，后沉淀溶解；

3.铁及其重要化合物

(2) Fe^{3+} 的氧化性常表现为可氧化 Fe 、 Cu 、 I^- 、 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 。

①证明 Fe^{3+} 用 KSCN 溶液, 溶液变红;

4.铜及其重要化合物的几个重要反应分析

$$2\text{Cu} + \text{O}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$$
$$(3) \text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$$

2 金属及其化合物的制备

金属活动性逐渐减弱

电解还原					热还原					热分解			
K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Mn	Fe	Sn	Pb	(H)	Cu	Hg	Ag
↑ 电解 NaCl(熔)					↑ Al 高温 MnO ₂		↑ CO 高温 Fe ₂ O ₃						
										↑ △ HgO			

规律方法

从资源中获取无机物，往往需要富集、除杂、物质间的转化等多步反应才能完成。

(2)涉及 Fe 元素的除去步骤一般为

Cl₂等，沉淀剂的选择要考虑不引入新的杂质。

$$\begin{array}{l} \text{Al(OH)}_3 \\ \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{强碱}} \text{AlO}_2^- \xrightarrow{\text{酸化(常用 CO}_2\text{)}} \text{Al(OH)}_3 \\ \xrightarrow{\text{强酸}} \text{Al}^{3+} \xrightarrow{\text{提高 pH(常用氨水)}} \text{Al(OH)}_3 \end{array} \right.$$

(4)从溶液中获取晶体时,要充分考虑水解、氧化等因素的影响。

11 常见非金属元素及其化合物

[关键词] 单质 $\rightarrow$ $\begin{cases} \text{氢化物} \rightarrow \text{盐} \\ \text{氧化物(酸性氧化物)} \rightarrow \text{酸} \rightarrow \text{盐(酸根)} \end{cases}$

1.氯气：颜色、毒性、强氧化性、制取、检验；氯水：多元成分、性质多样；次氯酸：不稳定、强氧化性、漂白性。2.二氧化硫：酸雨、酸性氧化物、还原性、漂白性、检验；硫酸：吸水、脱水、强氧化性、浓与稀、 SO_4^{2-} 的检验。3.氨气：极易溶、碱性、还原性、制取、 NH_4^+ 的检验；氮氧化物：光化学烟雾、转化；硝酸：不稳定性、强氧化性。4. CO_3^{2-} 与 HCO_3^- 的转化；硅：半导体、制备；二氧化硅：光导纤维、与HF、NaOH反应。

1 典型物质的性质及应用

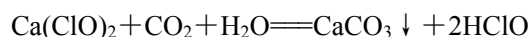
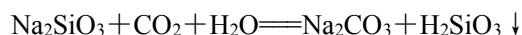
熟记常见无机酸的重要规律和特性

(1)重要规律

①最高价氧化物对应水化物的酸性强弱取决于元素非金属性的强弱，如酸性：



②证明酸性强弱顺序，可利用复分解反应中“强酸制弱酸”的规律，如：



③强氧化性酸(如 HNO_3 、浓 H_2SO_4)与金属反应，一般不生成 H_2 ；金属和浓 HNO_3 反应一般生成 NO_2 ，而和稀 HNO_3 反应则生成 NO 。

(2)重要特性

① H_2SiO_3 (或 H_4SiO_4)为难溶性酸，浓盐酸、浓硝酸为挥发性酸。

② HNO_3 、浓 H_2SO_4 、 HClO 具有强氧化性，属于氧化性酸，其中 HNO_3 、 HClO 见光受热易分解。

③浓 HNO_3 和Cu(足量)、浓 H_2SO_4 和Cu(足量)、浓盐酸和 MnO_2 (足量)在反应时，随着反应的进行，产物会发生变化或反应停止。

④浓 H_2SO_4 具有吸水性、脱水性和强氧化性。

⑤常温下，铁、铝遇浓 H_2SO_4 、浓 HNO_3 发生钝化。

⑥浓盐酸、浓硝酸、醋酸等遇氨气能冒白烟，是因为它们挥发出来的酸与氨气反应生成相应的铵盐(固体)的缘故。

⑦ H_2S 、 HI 、 HBr 遇强氧化性酸能发生氧化还原反应，因此不能用浓硫酸进行干燥。

易错警示

1. CO_2 通入 CaCl_2 溶液不会产生沉淀。

2.高炉炼铁时的还原剂是 CO ，焦炭的作用是燃烧提供能量和产生 CO 。

3. NO_2 能与水反应生成硝酸，但不是酸性氧化物。

4. SO_2 和 Cl_2 的混合气体，可能不具有漂白性。

5. SO_2 能使溴水或酸性 KMnO_4 溶液褪色，不是利用 SO_2 的漂白性。

6. SO_2 不能漂白石蕊溶液。

7.硅单质可用于制造半导体材料，光导纤维的主要成分是 SiO_2 。

8.Fe、Al能用于盛放浓硝酸是因为“钝化”形成致密的氧化膜，隔离Fe、Al与硝酸的接触。

2 非金属元素化合物对环境的影响

1.常见的环境污染

污染类型	污染成因
------	------

温室效应	CO ₂ 排放量过大，造成全球气温上升
赤潮/水华	大量富含 N、P 等营养物质的废水的排放使水体富营养化
酸雨	硫的氧化物、氮的氧化物的大量排放，造成雨水酸度过大
臭氧空洞	氟氯代烷、氮的氧化物的大量排放使臭氧层大量损耗
光化学污染	主要是由氮的氧化物(主要指 NO ₂)和碳氢化合物引起
白色污染	主要是由废弃的难降解的塑料类制品造成
食品污染	人类在动物饲养和植物种植过程中使用的大量生长激素、农药、化肥等造成的
飘尘	烟雾、尘埃、煤灰或冷凝气化物的固体长时间悬浮于空气中造成的

2.工业尾气的主要成分及其治理

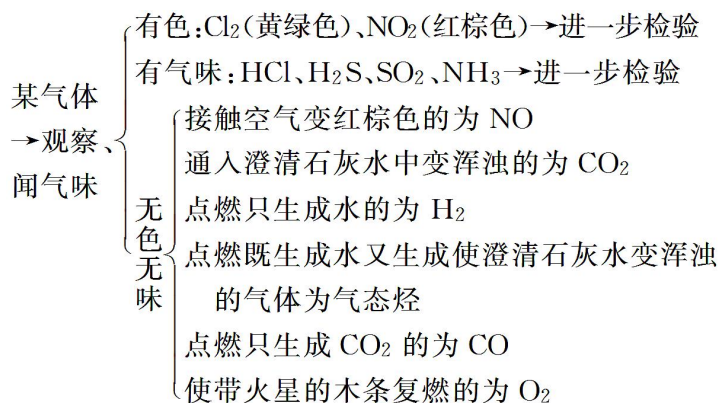
- (1)硫酸厂尾气：SO₂、O₂、N₂等，一般用氨水吸收。
- (2)硝酸厂尾气：NO、NO₂、N₂、O₂等，一般用 NaOH 溶液吸收。
- (3)高炉煤气：CO、CO₂、N₂等，一般回收利用。
- (4)炼钢烟气：Fe₂O₃ 烟尘、CO 等，一般回收利用。
- (5)焦炉气：H₂、CH₄、CO、C₂H₄等，可用作燃料。
- (6)氯碱工业：Cl₂，一般用 NaOH 溶液吸收。

3 典型物质的鉴别或检验

1.常见非金属元素形成离子的鉴别方法

鉴别方法	离子	试剂	现象	注意
沉淀法	Cl ⁻ 、Br ⁻ 、I ⁻	AgNO ₃ 溶液和稀 HNO ₃ 溶液	白色沉淀 AgCl、淡黄色沉淀 AgBr、黄色沉淀 AgI	—
	SO ₄ ²⁻	稀盐酸和 BaCl ₂ 溶液	加入稀盐酸后无现象，然后加入 BaCl ₂ 溶液有白色沉淀	需先用稀盐酸酸化
显色法	I ⁻	氯水，CCl ₄	液体分层，下层为紫红色	振荡静置
		氯水，淀粉	溶液变蓝	—
	OH ⁻	酚酞溶液	变红	—
		紫色石蕊溶液	变蓝	—
气体法	H ⁺	紫色石蕊溶液	变红	—
	NH ₄ ⁺	浓氢氧化钠溶液和湿润的红色石蕊试纸	产生刺激性气味的气体，且使试纸变蓝	加热
	CO ₃ ²⁻	稀盐酸和澄清石灰水	石灰水变浑浊	SO ₃ ²⁻ 、HSO ₃ ⁻ 、HCO ₃ ⁻ 也有此现象
	SO ₃ ²⁻	稀硫酸和品红溶液	品红溶液褪色	—

2.气体物质检验的一般思路



12 常见无机物的综合应用

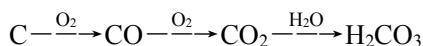
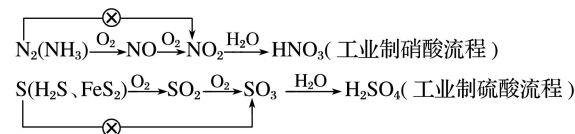
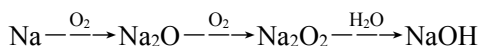
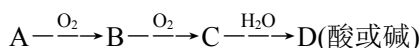
[关键词] 转化：一步转化，相互转化。特点：特征变化，特征现象。融合。

1 基于转化关系的无机综合考查

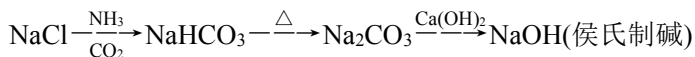
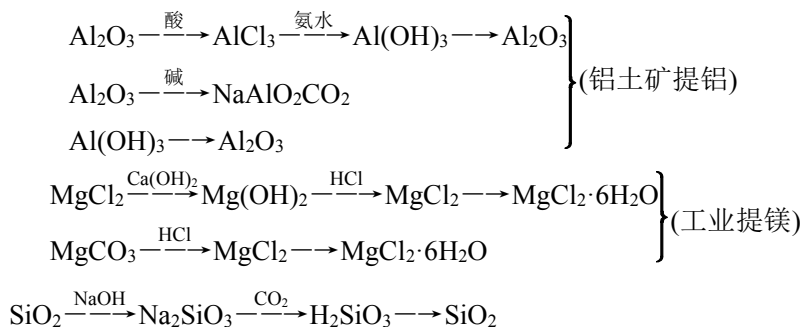
规律方法

熟悉常见的串珠变化

(1) 氧化型



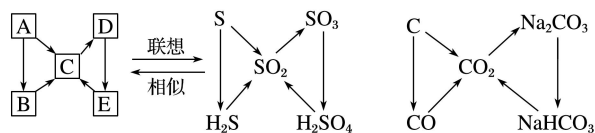
(2) 价态不变型



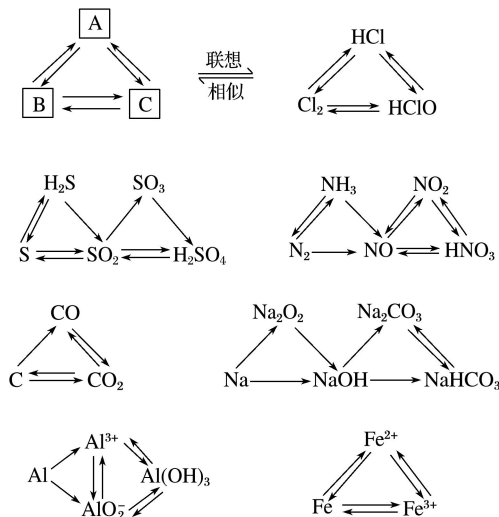
规律方法

交叉转化和三角转化关系

(1) 交叉转化



(2)三角转化



规律方法

置换反应型

单质甲+化合物甲 $\rightarrow$ 单质乙+化合物乙

一般可以从以下几个方面分类联想：

(1) 单质同主族： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ ， $2\text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO} \uparrow$ ， $\text{Cl}_2 + 2\text{NaBr} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ 。

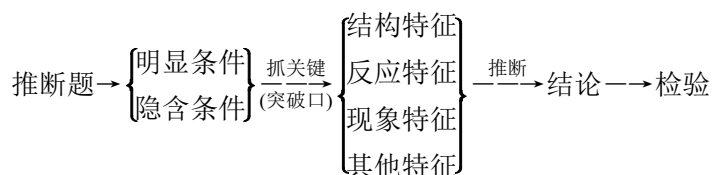
(2) 单质不同主族： $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$ ， $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow$ 。

(3) 有过渡元素参加的置换反应： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ， $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ ， $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ 。

2 基于“特点”的无机推断

无机推断题的解题思路

(1) 读题(了解大意) $\rightarrow$ 审题(寻找明显条件、挖掘隐含条件与所求) $\rightarrow$ 解题(抓突破口) $\rightarrow$ 推断(紧扣特征与特殊) $\rightarrow$ 得出结论 $\rightarrow$ 正向求证检验



(2) 熟记无机转化中的特征现象

燃烧	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2$ (苍白色火焰)、 $\text{H}_2(\text{CH}_4) + \text{O}_2$ (淡蓝色火焰)
焰色反应	Na^+ (黄色)、 K^+ (透过蓝色钴玻璃紫色)
使湿润的红色石蕊试纸变蓝	NH_3

使品红溶液褪色	SO ₂ (加热后又恢复红色)、Cl ₂ (加热后不恢复红色)
在空气中由无色变为红棕色的气体	NO
淀粉遇 I ₂ 变蓝, 蛋白质遇浓硝酸变黄	
Fe ³⁺ 遇 OH ⁻ 生成红褐色沉淀, 遇 SCN ⁻ 显血红色	
Fe ²⁺ 遇 OH ⁻ 生成白色沉淀, 并迅速变成灰绿色, 最后变成红褐色; Fe ²⁺ 遇 SCN ⁻ 无明显变化, 通入 Cl ₂ 或滴加 H ₂ O ₂ 后溶液显血红色	
与酸反应产生气体的溶液一般可能含 CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、HSO ₃ ⁻ (S ²⁻ 、HS ⁻) 等	
与强碱溶液反应产生气体的溶液一般含 NH ₄ ⁺	

(3) 熟记特殊物质参与的化学反应

既能与强酸溶液反应又能与强碱溶液反应的物质	金属单质: Al
	两性物质: 两性氧化物如 Al ₂ O ₃ , 两性氢氧化物如 Al(OH) ₃ , 以及氨基酸等
	弱酸弱碱盐: 如 (NH ₄) ₂ CO ₃ 、CH ₃ COONH ₄ 等
	弱酸的酸式盐: 如 NaHCO ₃ 、Ca(HCO ₃) ₂ 、NaHSO ₃ 等
固体加热后不留残渣的物质	I ₂ 、NH ₄ Cl、(NH ₄) ₂ CO ₃ 、NH ₄ HCO ₃
常温与水反应产生气体的物质	Na、K、Na ₂ O ₂
有 MnO ₂ 参与的化学反应	$2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
	$2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

3 无机转化与氧化还原、化学计算的融合

13 常见有机化合物及其应用

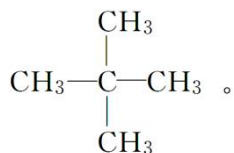
[关键词] 1. 常见有机物: 甲烷、乙烯、苯、乙醇、乙酸、乙酸乙酯、葡萄糖。2. 结构特点: 同分异构体的数目、单键、双键、羟基、羧基。3. 反应类型: 氧化反应、取代反应、酯化反应、加成反应、加聚反应。4. 性质及应用。

1 有机物的结构特点与同分异构现象

1. 烷烃同分异构体书写顺序

主链由长到短, 支链由整到散, 位置由心到边, 排布由邻到间; 如戊烷先写主链有五个碳,

再依次减少, 支链逐渐增多, 分别为 CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃、 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$ 、

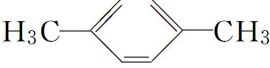


2. 等效氢法判断一元取代物种类

有机物分子中, 位置等同的氢原子叫等效氢, 有多少种等效氢, 其一元取代物就有多少种。等效氢的判断方法:

(1) 同一个碳原子上的氢原子是等效的。

如 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_5$ 分子中—CH₃ 上的 3 个氢原子。

(2)同一分子中处于轴对称  位置或镜面对称位置上的氢原子是等效的。如分子中，在苯环所在的平面内有两条互相垂直的对称轴，故有两种等效氢。

3.酯类同分异构体的确定

将酯分成 RCOO 和 R' 两部分，再按上述方法确定 R—和 R' —的同分异构体数目，二者数目相乘即得每类酯的同分异构体数目，最后求总数。如 C₄H₈O₂ 属于酯的同分异构体数目的思考程序如下：

HCOOC₃H₇ (丙基 2 种)1×2=2 种

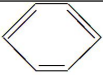
CH₃COOC₂H₅ (甲基 1 种，乙基 1 种)1×1=1 种

C₂H₅COOCH₃ (乙基 1 种，甲基 1 种)1×1=1 种

共有同分异构体数：4 种。@浙江学考选考墙 2093992866

2 常见有机化合物的性质及应用

熟记常见有机物的性质

物质	结构简式	特性或特征反应
甲烷	CH ₄	与氯气在光照下发生取代反应
乙烯	CH ₂ =CH ₂	①加成反应：使溴水褪色 ②加聚反应 ③氧化反应：使酸性 KMnO ₄ 溶液褪色
苯		①加成反应 ②取代反应：与溴(溴化铁作催化剂)，与硝酸(浓硫酸催化)
乙醇	CH ₃ CH ₂ OH	①与钠反应放出 H ₂ ②催化氧化反应：生成乙醛 ③酯化反应：与酸反应生成酯
乙酸	CH ₃ COOH	①弱酸性，但酸性比碳酸强 ②酯化反应：与醇反应生成酯
乙酸乙酯	CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	可发生水解反应，在碱性条件下水解彻底
油脂	$\begin{array}{c} \text{R}_1\text{COOCH}_2 \\ \\ \text{R}_2\text{COOCH} \\ \\ \text{R}_3\text{COOCH}_2 \end{array}$	可发生水解反应，在碱性条件下水解彻底，被称为皂化反应
淀粉	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	①遇碘变蓝色 ②在稀酸催化下，最终水解成葡萄糖 ③葡萄糖在酒化酶的作用下，生成乙醇和 CO ₂
蛋白质	含有肽键	①水解反应生成氨基酸 ②两性 ③变性 ④颜色反应 ⑤灼烧产生特殊气味

得分技巧

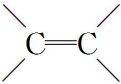
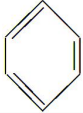
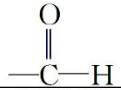
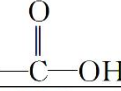
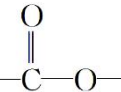
根据特点快速判断取代反应和加成反应

(1)取代反应的特点是“上一下一，有进有出”。其中苯及苯的同系物的硝化反应、卤代反应，醇与羧酸的酯化反应，卤代烃的水解，酯的水解，糖类、油脂、蛋白质的水解反应均属于取代反应。

(2)加成反应的特点是“断一、加二、都进来”。“断一”是指双键中的一个不稳定键断裂，“加二”是指加两个其他原子或原子团，每一个不饱和碳原子上各加上一个。主要是烯烃、苯或苯的同系物的加成反应。

3 官能团与物质性质的关系

常见有机物中的官能团及性质

官能团		主要性质
名称	结构	
碳碳双键		①加成反应(使溴的四氯化碳溶液褪色) ②氧化反应(使酸性 KMnO_4 溶液褪色) ③加聚反应
苯环		①取代反应(硝化、溴代) ②加成反应(催化加氢)
羟基	—OH	①取代反应(酯化、两醇分子间脱水) ②与金属 Na 的置换反应 ③氧化反应(催化氧化、使酸性 KMnO_4 溶液褪色)
醛基	—CHO 或 	①还原反应(催化加氢) ②氧化反应(催化氧化、银镜反应、与新制氢氧化铜悬浊液)
羧基	—COOH 或 	①弱酸性 ②酯化反应
酯基	—COO— 或 	水解

专题5

化学实验

14 化学实验基础知识

[关键词] 1.常用仪器：量筒、滴定管、天平、容量瓶、干燥管、漏斗、蒸发皿、坩埚。2.基本操作：药品的取用、存放、试纸的使用、检漏、定容、验纯、赶气泡、过滤、洗涤沉淀、蒸发、结晶、蒸馏、配制溶液。3.物质的检验：(1)阳离子： NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} ；(2)阴离子： Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 $\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$ ；(3)气体： NH_3 、 SO_2 、 Cl_2 。4.气体制备：原理、装置。5.实验安全：防倒吸、尾气处理。

1 化学实验注意事项陈述的判断

1.熟悉并正确使用典型仪器

分液漏斗(检漏；注意分液操作)；蒸馏烧瓶(有支管；蒸馏或作反应器)；容量瓶(检漏)；滴定管(检漏；润洗；0 刻度；酸碱不混用)；锥形瓶(中和滴定时禁润洗)；蒸发皿(浓缩或蒸发)；坩埚(固体高温灼烧)；干燥管(固体试剂除气体中杂质)。

2.熟悉基本操作和常见气体制备

试纸的使用[pH 试纸(不可润湿)，石蕊试纸(红、蓝)，品红试纸，淀粉-KI 试纸等]；溶液配制(胶头滴管)；氨气的实验室制法(固固加热)，氯气的实验室制法(固液加热)，二氧化碳的实验室制法(固液或液液)。

3.掌握常见物质的检验方法

- (1)气体的检验：如 Cl_2 (湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝)， NH_3 (湿润的红色石蕊试纸变蓝)。
 (2)阳离子的检验：如 Fe^{3+} (KSCN 溶液变血红色)，焰色反应[钠元素——黄色，钾元素——紫色(钴玻璃)]。
 (3)阴离子检验：如 SO_4^{2-} (先加稀盐酸，再加 BaCl_2 溶液，有白色沉淀)。

语言描述型实验题注意事项

- (1)审题干：明确要求“不可能的是”、“可能的是”、“正确的是”、“错误的是”。
 (2)析选项：看考查的是“操作”、“仪器特点和使用”“原理”“鉴别”还是“分离”、“除杂”。
 (3)得结论：“排除法”、“特例验证法”；注意“特征颜色”、“特殊性质”、“特殊结构特点”等。

2 装置图及操作示意图的评价

1.正确选择物质分离的方法

过滤(除去不溶物)；蒸馏(分离沸点不同的液体)；分液(分离互不相溶的液体)；萃取(利用溶质在不同溶剂中的溶解度不同)。

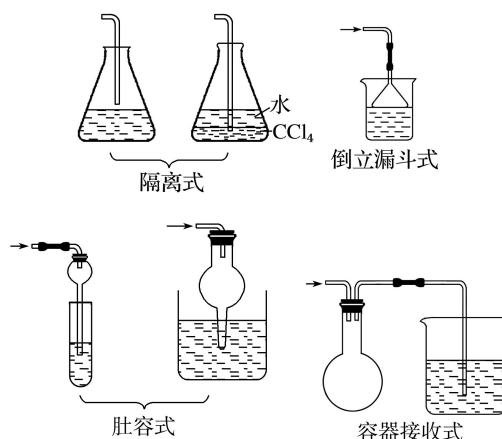
2.熟悉广口瓶的多种用途

广口瓶与导气管连接后可有多种用途(装置如图)：



- (1)洗气瓶：A 进 B 出，如用饱和 NaHCO_3 溶液除去 CO_2 气体中的 HCl 气体。
- (2)贮气瓶：广口瓶中盛满液体，B 进 A 出，如多余的有毒气体 Cl_2 可用排饱和食盐水贮存。
- (3)集气瓶：若 A 进 B 出，可收集密度比空气大的气体，如 CO_2 ；若 B 进 A 出，可收集密度比空气小的气体，如 H_2 。
- (4)安全瓶：在气体的制取与性质验证实验中连接该装置(瓶中不盛放任何物质)，可有效地防止倒吸，起安全瓶的作用(此时广口瓶中 A 管同 B 管一样短)。

3.牢记常见的防倒吸装置



4.“五查法”速解装置图评价题

- (1)查实验装置中的仪器的使用和连接是否正确；
- (2)查所用反应试剂是否符合实验原理；
- (3)查气体收集方法是否正确；
- (4)查尾气吸收装置、安全装置是否正确；
- (5)查实验目的与相应操作是否相符，现象、结论是否统一。

3 “原理、操作、现象、结论”的一致性判断

解答有关表格分析型实验题的思维模型

第一步：明确题干信息，掌握题目要求。

属于“因果关系型”、“结论与操作相关型”、“方法原理应用型”等的哪一类型。

第二步：认真阅读表格要素，明确表格各栏目信息。

- (1)判断原理与现象或结论解释的关系。
- (2)判断“目的—仪器—试剂”的合理性。
- (3)判断“仪器(或用品)”与“实验”的对应性。
- (4)判断“分离、提纯方法”与“原理”的合理性等。

第三步：逐项判断，不遗漏任何信息。

多用排除法、特例法等。

15 综合实验探究

[关键词] 1.物质制备、仪器的作用与连接。2.性质探究及条件控制。3.定量测定与误差分析。4.综合探究。

1 气体制备与其他实验的综合

有关气体制备及连续装置的综合考查问题的解决方案

- (1)明确实验目的。

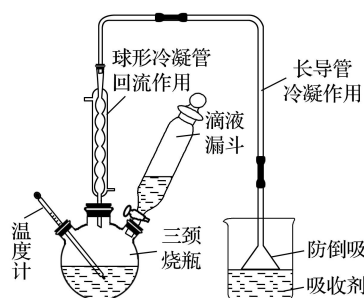
- (2)选择气体发生装置和净化装置(一般：先除杂，后除水，加热装置放末尾)。
- (3)性质实验，主要通过明显的现象论证某气体的酸碱性、氧化性、还原性等其它特殊性质。
- 注意：**①装置中的空气是否对性质实验有影响；②上一个性质实验是否对下一个实验有影响。
- (4)若探究影响性质的因素，首先应确定变量，其次是“定多变一”，即其它因素不变，只改变一种因素，看这种因素与探究的问题存在怎样的关系。
- (5)注意装置最后尾气的处理方法，常见的尾气处理方法：吸收法、收集法、点燃法。

2 实验室制备有机物与基本操作

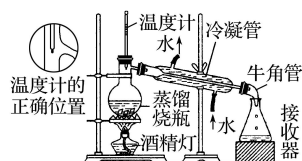
涉及有机物制取的综合实验，重点考查物质分离中的蒸馏、分液操作，反应条件的控制，产率的计算等问题。

(1)熟悉有机物制取中的典型装置图

①反应装置



②蒸馏装置



(2)条件控制：①试剂加入顺序；②温度控制：主要考虑副反应，改变反应速率和平衡移动。

(3)产率计算公式：产率 = $\frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$ 。

3 组成成分探究及测定

1.物质检验的三原则

一看(颜色、状态)；二嗅(气味)；三实验(加试剂)。

2.根据实验时生成物所表现的现象不同，检验离子的方法可归纳为三类

- (1)生成气体，如 NH_4^+ (加碱)、 CO_3^{2-} (加酸)的检验。
- (2)生成沉淀，如 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Fe^{2+} 的检验。
- (3)显特殊颜色，如 Fe^{3+} 的检验， Na^+ 、 K^+ 的焰色反应。

3.根据气体性质特点，常见气体的检验方法可归纳为四类

- (1)观察颜色
- 红棕色为 NO_2
 - 黄绿色为 Cl_2
 - 无色气体，打开瓶塞，瓶口出现红棕色，为 NO

(2)试纸检验：如 Cl_2 能使湿润淀粉-KI 试纸变蓝， NH_3 能使湿润红色石蕊试纸变蓝。

(3)溶液检验：如澄清石灰水、品红溶液检验 CO_2 、 SO_2 。

(4)点燃法：如 O_2 、 H_2 、 CH_4 的检验。

定量实验解答过程中“五大”注意问题

常见的定量测定实验包括混合物成分的测定、物质纯度的测定等。该类试题常涉及物质的称量、物质的分离与提纯、中和滴定等实验操作。实验过程中或问题解答中要特别注意以下五个问题：

- (1) 气体体积的测量是考查的重点和难点，对于气体体积的测量读数时要特别注意消除“压强差”和读数误差，如保持液面相平，还要注意视线与凹液面最低处相平。
- (2) 测定实验中还要注意消除干扰气体的影响，如可利用“惰性”气体(指与反应中涉及到的物质不发生反应的气体)将装置中的干扰气体排出等。
- (3) 使被测量气体全部被测量，如可采取反应结束后继续向装置中通入惰性气体以使被测量气体全部被吸收剂吸收。
- (4) 测定固体物质的质量一般要注意以下几个小问题：①被称量的固体是否纯净(如果是沉淀，是否洗涤)、干燥；②对特殊药品应在何种容器中称量(如易潮解的 NaOH 要在小烧杯中称量，而不能放在纸上称量)等。
- (5) 操作失误的误差分析，仪器使用不规范的误差分析等，特别是对精密仪器的使用，如容量瓶、滴定管等。此外，需要特别说明的是在滴定实验中的锥形瓶和在一定物质的量浓度溶液配制实验中的容量瓶只要洁净即可，不必要干燥。

4 反应原理的探究

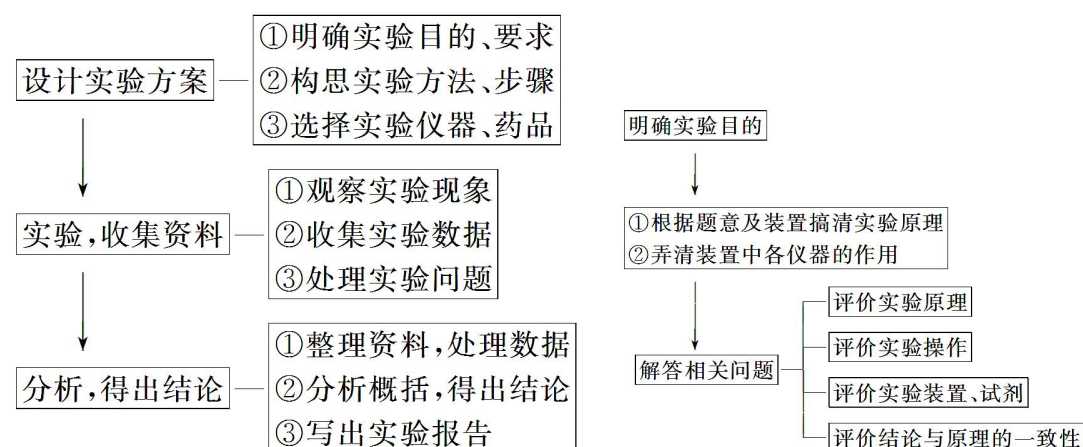
化学反应原理探究题易错的“4”个问题

- (1) 评价实验过程中忽视反应条件设置与控制；回答问题时遗漏某一限制条件；易造成想当然或默认某些条件等错误。
- (2) 实验探究中易将待探究的结果当成已知内容进行设计，造成明确的探究指向。
- (3) 实验探究过程中提出的假设不够完整，遗漏某种情况；有时也会在方案设计中遗漏某一种可能，造成方案不完整，或非此即彼的情况。
- (4) 实验设计思路中从已知数据中找不到合理的规律，无法将综合实验解答完整。

5 实验方案的设计与评价

规律方法

1. 实验设计思维模型



2. 解答评价型化学实验题的一般思维流程

一般通过读题即可明确实验目的。弄清题目有哪些新的信息，综合已学过的知识，通过类比、迁移、分析，从而明确实验原理。对于检验型或性质型实验要注意“操作简单性、现象明显性”的要求；对于制备型实验要注意“产率要高、纯度要高”的要求。

专题6

选考部分

16 有机化学基础

[关键词] 1.结构简式、同分异构体的数目。2.重要有机物的类别：饱和烃(烷)、不饱和烃(烯、炔)、芳香烃、烃的衍生物(卤代烃、醇、酚、醛、羧酸、酯)。3.官能团与性质特点：双键、三键、羟基、醛基、羧基、酯基。4.反应类型：氧化反应、还原反应、取代反应、酯化反应、水解反应、加成反应、消去反应、加聚反应、缩聚反应。5.推断、流程设计。

1 有机物的结构特点及同分异构体

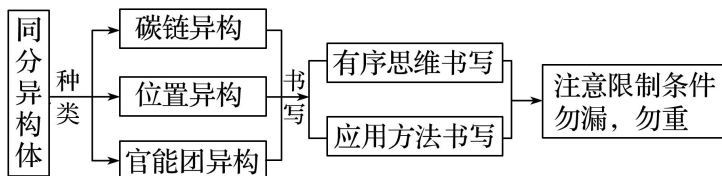
1.同分异构体的常见题型

(1)限定范围书写和补写，解题时要看清所限范围，分析已知几个同分异构体的特点，对比联想找出规律补写，同时注意碳的四价原则和官能团存在位置的要求。

(2)对“结构不同”要从两个方面考虑：一是原子或原子团的连接顺序；二是原子的空间位置。

(3)判断取代产物同分异构体种类的数目。其分析方法是分析有机物的结构特点，确定不同位置的氢原子种类，再确定取代产物同分异构体的数目。

2.同分异构体的种类、书写思路



3.常用的同分异构体的推断方法

(1)由烃基的异构体数推断。判断只有一种官能团的有机物的同分异构体的种数时，根据烃基的异构体数判断较为快捷。如判断丁醇的同分异构体时，根据组成丁醇可写成 C_4H_9-OH ，由于丁基有 4 种结构，故丁醇有 4 种同分异构体。

(2)由等效氢原子推断。碳链上有几种不同的氢原子，其一元取代物就有几种同分异构体。一般判断原则：①同一种碳原子上的氢原子是等效的；②同一碳原子所连甲基上的氢原子是等效的；③处于镜面对称位置上的氢原子是等效的。

(3)用替换法推断。如一个碳碳双键可以用环替换；碳氧双键可以用碳碳双键替换并将氧原子移到他处；又如碳碳三键相当于两个碳碳双键，也相当于两个环。不同原子间也可以替换，如二氯苯 $C_6H_4Cl_2$ 有 3 种同分异构体，四氯苯 $C_6H_2Cl_4$ 也有 3 种同分异构体。

(4)用定一移一法推断。对于二元取代物同分异构体的判断，可固定一个取代基的位置，再改变另一个取代基的位置以确定同分异构体的数目。

2 有机综合推断

突破方法

(1)根据反应条件推断某一反应的反应物或生成物,如反应条件为“NaOH 的醇溶液,加热”,则反应物必是含卤原子的有机物,生成物中肯定含不饱和键。

(2)根据有机反应的特殊现象推断有机物的官能团

①使溴水褪色,则表示有机物分子中可能含有碳碳双键、碳碳三键或醛基。

②使酸性 KMnO_4 溶液褪色,则该物质中可能含有碳碳双键、碳碳三键、醛基或苯的同系物。

③遇 FeCl_3 溶液显紫色或加入浓溴水出现白色沉淀,表示该物质分子中含有酚羟基。

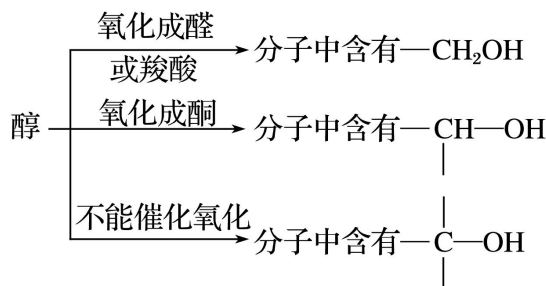
④加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液并加热,有砖红色沉淀生成(或加入银氨溶液并水浴加热有银镜出现),说明该物质中含有 $-\text{CHO}$ 。

⑤加入金属钠,有 H_2 产生,表示该物质分子中可能有 $-\text{OH}$ 或 $-\text{COOH}$ 。

⑥加入 NaHCO_3 溶液有气体放出,表示该物质分子中含有 $-\text{COOH}$ 。

(3)以特征的产物为突破口来推断碳架结构和官能团的位置

①醇的氧化产物与结构的关系



②由消去反应的产物可确定“ $-\text{OH}$ ”或“ $-\text{X}$ ”的位置。

③由取代产物的种类或氢原子环境可确定碳架结构。有机物取代产物越少或相同环境的氢原子数越多,说明此有机物结构的对称性越高,因此可由取代产物的种类或氢原子环境联想到此有机物碳架结构的对称性而快速进行解题。

④由加氢后的碳架结构可确定碳碳双键或碳碳三键的位置。

⑤由有机物发生酯化反应能生成环酯或高聚酯,可确定该有机物是含羟基的羧酸;根据酯的结构,可确定 $-\text{OH}$ 与 $-\text{COOH}$ 的相对位置。

3 有机合成路线的分析与设计

1. 有机合成的解题思路

(1)剖析要合成的物质(目标分子)、选择原料、路线(正向、逆向思维,结合题给信息)。

(2)合理的合成路线由什么基本反应合成,分析目标分子骨架。

(3)目标分子中官能团引入。

2. 有机合成的常用方法

(1)官能团的引入

官能团的引入	$-\text{OH}$	$\text{C}=\text{C}$ $+ \text{H}_2\text{O}; \text{R}-\text{X} + \text{H}_2\text{O}; \text{R}-\text{CHO} + \text{H}_2; \text{RCOR}' + \text{H}_2; \text{R}-\text{COOR}' + \text{H}_2\text{O};$ 多糖发酵
	$-\text{X}$	烷烃 $+ \text{X}_2$; 烯(炔)烃 $+ \text{X}_2$ 或 HX ; $\text{R}-\text{OH} + \text{HX}$

	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	R—OH 和 R—X 的消去；炔烃不完全加氢
	—CHO	某些醇氧化；烯烃氧化；炔烃水化；糖类水解
	—COOH	R—CHO + O ₂ ；苯的同系物被强氧化剂氧化；羧酸盐酸化；R—COOR' + H ₂ O
	—COO—	酯化反应

(2)官能团的消除

①消除双键：加成反应。

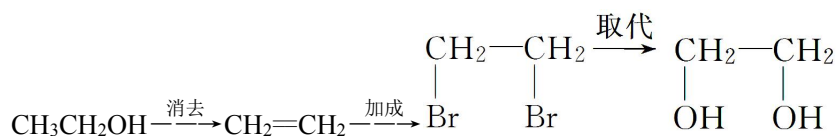
②消除羟基：消去、氧化、酯化反应。

③消除醛基：还原和氧化反应。

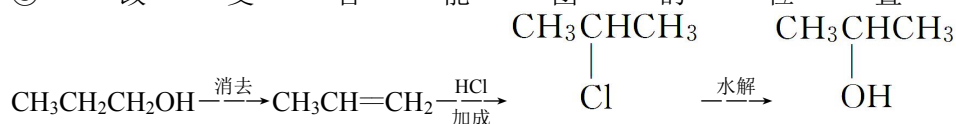
(3)官能团的转化

①利用官能团的衍生关系进行转化。

② 增加官能团的个数（一元衍生到二元衍生），如



③ 改变官能团的位置，如

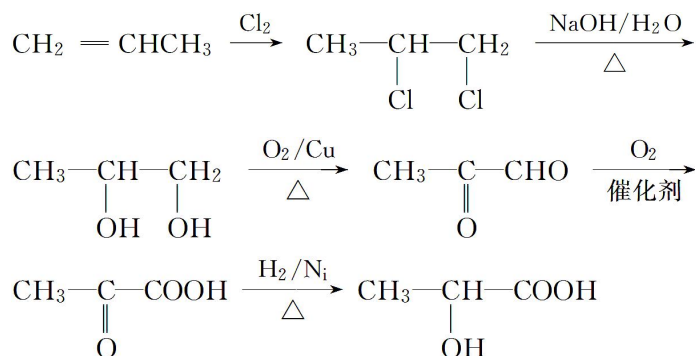


3.有机合成路线设计的几种常见类型

根据目标分子与原料分子在碳骨架和官能团两方面变化的特点，我们将合成路线的设计分为

(1)以熟悉官能团的转化为主型

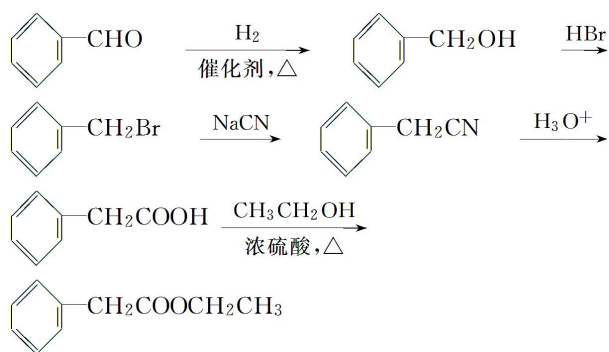
如：请设计以 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 为主要原料(无机试剂任用)制备 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 的合成路线流程图(须注明反应条件)。



(2)以分子骨架变化为主型

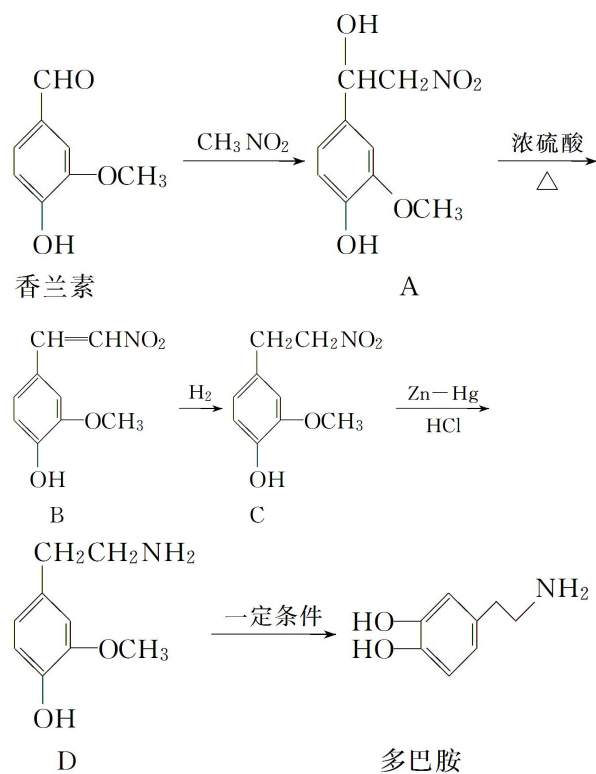
如：请以苯甲醛和乙醇为原料设计苯乙酸乙酯($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$)的合成路线流程图(注明反应条件)。

提示： $\text{R}-\text{Br} + \text{NaCN} \longrightarrow \text{R}-\text{CN} + \text{NaBr}$



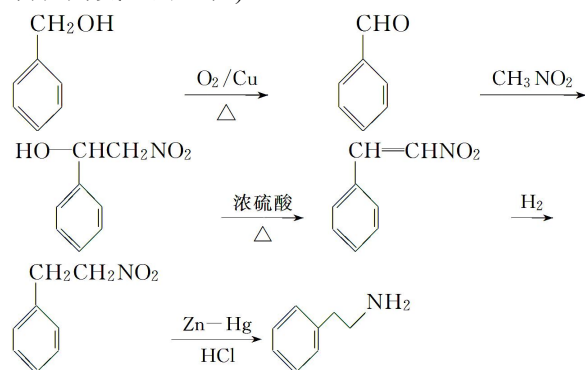
(3)陌生官能团兼有骨架显著变化型(多为考查的重点)

要注意模仿题干中的变化,找到相似点,完成陌生官能团及骨架的变化。如:模仿



设计以苯甲醇、硝基甲烷为主要原料制备苯乙胺()的合成路线流程图。

关键是找到原流程中与新合成路线中的相似点。(碳架的变化、官能团的变化;硝基引入及转化为氨基的过程)



专题 1

考前要点回扣

一、化学学科特点和化学研究基本方法

(一)化学与科学、技术、社会的关系

1.化学与环境

(1)酸雨的形成与防治

主要污染物: 硫氧化物、氮氧化物

反应原理: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$, $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (或 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{飘尘}} 2\text{SO}_3$, $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4$); $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 。

防治措施: 根本途径是减少酸性物质向大气中的排放。

化学方法: ①石灰石脱硫: 在煤中添加石灰石作为脱硫剂, 可以减少煤燃烧时产生的 SO_2 , 发生反应的化学方程式如下:



② Na_2SO_3 吸收法: $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaHSO}_3$,



(2)碳的氧化物对环境的影响

①二氧化碳

a. CO_2 与温室效应: 由于二氧化碳对从地表射向太空的长波特别是红外辐射有强烈的吸收作用, 从而阻碍了部分地球向太空辐射的能量。这就会使地球表面温度升高、两极冰川融化、海平面上升, 人们把这种由二氧化碳所产生的效应称为温室效应。除 CO_2 外, 对产生温室效应有重要作用的气体还有甲烷、臭氧、氟氯烃等。

b. CO_2 与溶洞的形成: 石灰岩里不溶性 CaCO_3 与 H_2O 和 CO_2 反应转化为易溶性的 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 。溶有 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 的水从溶洞顶向溶洞底滴落时, 水分蒸发、二氧化碳压强减小、温度升高都会使上述平衡左移, CO_2 逸出, 生成 CaCO_3 沉淀。

c. CO_2 与珊瑚礁: 珊瑚虫可以从周围海水中获取 Ca^{2+} 和 HCO_3^- , 经反应形成石灰石外壳: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, 若 CO_2 浓度增大, 会使上述平衡左移, 不利于珊瑚礁的形成, 还使大量已形成的珊瑚礁被海水侵蚀。

②一氧化碳: 煤气中毒就是一氧化碳导致的, 它极易与人体内的血红蛋白结合, 从而使人缺氧窒息死亡。它是水煤气的成分之一, 含碳燃料的不充分燃烧将会产生一氧化碳, 是一种严重的大气污染物。

(3)光化学烟雾的形成及防治

主要污染物: 氮氧化物和碳氢化合物(汽车尾气)

危害：人受到的主要伤害是眼睛和黏膜受刺激、头痛、呼吸障碍、慢性呼吸道疾病恶化、肺部功能损害。

防治措施：控制城市汽车数量、开发新能源、汽车安装尾气净化器。

(4)雾霾的形成原因

雾霾是雾和霾的组合词，硫氧化物、氮氧化物和可吸入颗粒物这三项是雾霾的主要组成，前两者为气态污染物，最后一项颗粒物才是加重雾霾天气污染的罪魁祸首。它们与雾气结合在一起，让天空瞬间变得灰蒙蒙的，燃煤和汽车尾气是雾霾天气产生的重要原因。

PM_{2.5} 粒径小，比表面积大，吸附活性强，易附带有毒、有害物质(如重金属、微生物等)，且在大气中的停留时间长，输送距离远，因而对人体健康和大气环境质量的影响更大。

(5)水体污染

原因：农业化肥的使用、工业三废、生活污水、石油泄露等。

种类：耗氧有机物，难降解有机物，重金属，植物营养物质，酸、碱和盐，石油，农药和病原体微生物等。

危害：①重金属污染：Hg、Cd、Pb、Cr 等，其中水俣病是由 Hg 污染引起的，痛痛病是由 Cd 污染引起的。

②植物营养素污染：水中 N、P 等营养元素含量过多引起的污染叫水体富营养化，可能引起“水华”或“赤潮”。含磷洗衣粉的使用是造成水体富营养化的重要原因之一。

2.生活处处有化学

农用塑料：聚氯乙烯

食品包装袋：聚乙烯

汽油：禁用含铅汽油、提倡使用乙醇汽油

食品脱氧剂：维生素 C、FeSO₄、还原铁粉

食品干燥剂：不能用生石灰，一般用硅胶

食品防腐剂：苯甲酸钠、亚硝酸钠(严禁超标使用)

水的净化：明矾

水的消毒：氯气、二氧化氯

环境消毒：“84”消毒液、漂白粉、过氧乙酸(CH₃COOOH)

重金属盐中毒：BaSO₄(不中毒)、BaCO₃(能中毒)，可用生鸡蛋清解毒

耐火材料：氧化镁、氧化铝

治疗胃酸过多：氢氧化铝胶囊或小苏打

常用灭火剂：干冰、四氯化碳、小苏打和硫酸铝(泡沫灭火器)

煤气：CO 和 H₂

液化石油气：主要为丙烷、丁烷

天然气：CH₄

甲醛：室内装修污染源；浸泡海产品(严禁)

假酒：甲醇，工业酒精

肥皂：主要成分为硬脂酸钠@浙江学考选考墙 2093992866

3.化学与材料

常见的材料有无机非金属材料、金属材料和有机高分子材料。无机非金属材料包括传统无机非金属材料(水泥、玻璃和陶瓷)和新型无机非金属材料(光导纤维、高温结构陶瓷、生物陶瓷等)；金属材料包括纯金属及合金；有机高分子材料包括天然高分子材料(纤维素、淀粉、蛋白质、天然橡胶等)和合成高分子材料(塑料、合成橡胶、合成纤维等)。

4.“绿色化学”

“绿色化学”又称环境无公害化学，它的着眼点是将污染消灭在生产源头，使整个生产过程

对环境无危害。

[正误判断]判断下列说法是否正确，正确的打“√”，错误的打“×”

- (1)日常生活中无水乙醇常用于杀菌消毒(×)
- (2)绿色食品是不含任何化学物质的食品(×)
- (3)在空气质量日报中 CO₂ 含量属于空气污染指数(×)
- (4)金属材料都是导体，非金属材料都是绝缘体(×)
- (5)棉、麻、丝、毛及合成纤维完全燃烧都是只生成 CO₂ 和 H₂O(×)
- (6)维勒用无机物合成了尿素，突破了无机物与有机物的界限(√)
- (7)门捷列夫在前人的基础上发现了元素周期律，表明科学研究既要继承又要创新(√)
- (8)人造纤维、合成纤维和光导纤维都是有机高分子化合物(×)
- (9)加热能杀死流感病毒是因为病毒的蛋白质受热变性(√)
- (10)在汽车排气管上加装“催化转化器”是为了减少有害气体的排放(√)
- (11)煤经过气化和液化等物理变化可以转化为清洁燃料(×)

(二)化学用语与常用计量

1.离子方程式的正误判断，错误的指明原因

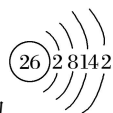
- (1)FeS 固体溶于稀盐酸： $S^{2-} + 2H^{+} = H_2S \uparrow$ (错，FeS 不溶于水，不能拆)
- (2)FeS 固体溶于稀 HNO₃： $FeS + 2H^{+} = Fe^{2+} + H_2S \uparrow$ (错，发生氧化还原反应)
- (3)石灰乳与碳酸钠溶液反应： $CO_3^{2-} + Ca^{2+} = CaCO_3 \downarrow$ [错，石灰乳时 Ca(OH)₂ 不能拆]
- (4)澄清的石灰水通入少量 SO₂： $Ca^{2+} + 2OH^{-} + SO_2 = CaSO_3 \downarrow + H_2O$ (对)
- (5)用氨水吸收过量的二氧化硫： $NH_3 \cdot H_2O + SO_2 = NH_4^{+} + HSO_3^{-}$ (对)
- (6)Ca(ClO)₂ 溶液中通入少量 SO₂： $Ca^{2+} + 2ClO^{-} + SO_2 + H_2O = CaSO_3 \downarrow + 2HClO$ (错，发生氧化还原反应)
- (7)次氯酸钙溶液中通入过量的二氧化碳： $ClO^{-} + CO_2 + H_2O = HCO_3^{-} + HClO$ (对)
- (8)向 Na₂CO₃ 溶液中滴加几滴稀盐酸： $CO_3^{2-} + H^{+} = HCO_3^{-}$ (对)
- (9)过量的 NaHSO₄ 溶液与 Ba(OH)₂ 溶液反应： $Ba^{2+} + 2OH^{-} + 2H^{+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow + 2H_2O$ (对)
- (10)碳酸氢铵溶液中加入过量氢氧化钠溶液： $HCO_3^{-} + OH^{-} = CO_3^{2-} + H_2O$ (错，忽视 NH₄⁺ 与 OH⁻ 的反应)
- (11)氯化铝溶液中加入过量的氨水： $Al^{3+} + 4NH_3 \cdot H_2O = AlO_2^{-} + 4NH_4^{+} + 2H_2O$ [错，Al(OH)₃ 不能溶于氨水]
- (12)硫化钠水解： $S^{2-} + 2H_2O = H_2S \uparrow + 2OH^{-}$ (错，可逆符号，不能生成 H₂S 气体，分步书写)
- (13)将金属钠加入水中： $Na + 2H_2O = Na^{+} + 2OH^{-} + H_2 \uparrow$ (错，电子不守恒、电荷也不守恒)
- (14)NaAlO₂ 溶液中通入过量 CO₂： $2AlO_2^{-} + CO_2 + 3H_2O = 2Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$ (错，生成 HCO₃⁻)
- (15)NaHSO₄ 溶液和 Ba(OH)₂ 溶液反应呈中性： $H^{+} + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + OH^{-} = BaSO_4 \downarrow + H_2O$ (错，物质配比不正确)
- (16)碳酸氢钠溶液与足量的澄清石灰水反应： $HCO_3^{-} + Ca^{2+} + OH^{-} = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ (对)
- (17)Ca(HCO₃)₂ 溶液中加入少量澄清石灰水： $HCO_3^{-} + Ca^{2+} + OH^{-} = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ (对)
- (18)NaHCO₃ 溶液与 NaHSO₄ 溶液混合： $CO_3^{2-} + 2H^{+} = H_2O + CO_2 \uparrow$ (错，HCO₃⁻ 不能拆)
- (19)过氧化钠溶于水： $2O_2^{2-} + 2H_2O = 4OH^{-} + O_2 \uparrow$ (错，Na₂O₂ 不拆)
- (20)FeBr₂ 溶液中通入足量氯气： $2Fe^{2+} + 2Br^{-} + 2Cl_2 = 2Fe^{3+} + Br_2 + 4Cl^{-}$ (错，物质配比不正确)
- (21)FeI₂ 溶液中通入少量氯气： $2Fe^{2+} + Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Cl^{-}$ (错，Cl₂ 应先氧化 I⁻)

(22)NaClO 溶液与 FeCl₂ 溶液混合: $2\text{ClO}^- + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{HClO}$ (错, 发生氧化还原反应)

(23)等物质的量的氢氧化钡溶液和明矾溶液反应: $3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- + 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ (对)

(24)用惰性电极电解 MgCl₂ 溶液: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ [错, 生成 Mg(OH)₂ 沉淀]

2.判断下列化学用语是否正确, 正确的打“√”, 错误的打“×”



(1)铁的原子结构示意图可表示为 (×)

(2)HClO 的结构式可表示为 H—Cl—O(×)

(3)CO₂ 的结构式可表示为 O—C—O(×)

(4)H₂S 的电子式: $\text{H}^+ [\text{:}\ddot{\text{S}}\text{:}]^{2-} \text{H}^+$ (×)

(5)乙烯的结构简式可表示为 CH₂CH₂, 乙醛的结构简式可表示为 CH₂OH(×)

(6)H₂S 的电离方程式可表示为 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$ (×)

(7)化合价为 +n 的元素 R 的氯化物化学式均为 RCl_n(√)

(8)化合价为 +n 的元素 R 的氧化物化学式均为 R₂O_n(×)

(9)胆矾的化学式: CuSO₄·5H₂O(√)

(10)生石膏的化学式: CaSO₄·2H₂O(√)

3.阿伏加德罗常数考点正误判断, 错误的指明原因

(1)常温常压下, 22.4 L O₂ 所含的原子数为 2N_A(错, <2N_A)

(2)常温常压下, 3.2 g O₃ 所含的氧原子数为 0.2N_A(对)

(3)常温常压下, 1 mol 氦气所含原子数为 N_A(对)

(4)标准状况下, 分子数为 N_A 的 CO、C₂H₄ 混合气体体积约为 22.4 L, 质量为 28 g(对)

(5)标准状况下, 2.24 L Cl₂ 与氢氧化钠完全反应转移电子数为 0.2N_A(错, 0.1N_A)

(6)标准状况下, 2.24 L Cl₂ 完全溶于水转移电子数为 0.1N_A(错, 氯气与水的反应, 是可逆反应 <0.1N_A)

(7)1.12 L Cl₂ 含有 1.7N_A 个质子(错, 未指明标准状况无法计算氯气的物质的量)

(8)标准状况下, 1 L 辛烷完全燃烧生成 CO₂ 8 L(错, 标准状况下辛烷是液体)

(9)7.8 g Na₂O₂ 与 CO₂ 完全反应, 转移电子数为 0.2N_A(错, 0.1N_A)

(10)3.4 g H₂O₂ 完全分解转移电子 0.2N_A(错, 0.1N_A)

(11)2.4 g Mg 无论与 O₂ 还是与 N₂ 完全反应, 转移电子数都是 0.2N_A(对)

(12)5.6 g Fe 与 Cl₂ 完全反应, 转移电子数为 0.2N_A(错, 0.3N_A)

(13)6.4 g Cu 与 S 完全反应, 转移电子数为 0.2N_A(错, 0.1N_A)

(14)电解 NaCl 溶液得到 22.4 L H₂(标准状况), 理论上需要转移 N_A 个电子(错, 2N_A)

(15)电解精炼铜时, 若阴极得到电子数为 2N_A 个, 则阳极质量减少 64 g(错, 阳极溶解的不都是铜)

(16)在 1 L 0.1 mol·L⁻¹ 碳酸钠溶液中, 阴离子总数大于 0.1N_A(对)

(17)含 1 mol HCl 的浓盐酸与足量 MnO₂ 反应可生成 Cl₂ 的分子数为 0.25N_A(错, 浓盐酸变成稀盐酸将不再反应)

(18)在密闭密器中加入 1.5 mol H₂ 和 0.5 mol N₂, 充分反应后可得到 NH₃ 分子数为 N_A(错, 是可逆反应, <N_A)

- (19)常温下, 4 g 甲烷含有 N_A 个 C—H 共价键(对)
- (20)1 L 1 mol·L⁻¹ CH₃COOH 溶液中, 所含 CH₃COO⁻、CH₃COOH 的总数为 N_A (对)
- (21)1 L 1 mol·L⁻¹ 饱和 FeCl₃ 溶液滴入沸水中完全水解生成 Fe(OH)₃ 胶粒数为 N_A 个(错, $<N_A$)
- (22)10 g 46% 的乙醇水溶液中所含 H 原子数为 0.6 N_A (错, 还要考虑水, 应为 1.2 N_A)
- (23)1 mol·L⁻¹ CH₃COOH 溶液中, 所含 CH₃COO⁻ 小于 N_A (错, 无体积不能确定)
- (24)1 mol —OH 中所含电子数为 9 N_A (对)
- (25)1 mol CH₃⁺ 所含的电子数为 8 N_A (对)
- (26)2 g NO₂ 和 44 g N₂O₄ 的混合气体所含原子数为 3 N_A (对)
- (27)25 °C 1 mL H₂O 中所含 OH⁻ 数为 10⁻¹⁰ N_A (对)
- (28) T °C 1 L pH=6 的纯水中含 10⁻⁶ N_A 个 OH⁻(对)
- (29)18 g D₂O 所含的电子数为 10 N_A (错, 9 N_A)
- (30)过量的 Fe 粉加入稀硝酸中, 当溶解 5.6 g 时转移的电子数为 0.3 N_A (错, 0.2 N_A)

二、用正误判断法回扣基本概念

1. 与水反应可生成酸的氧化物都是酸性氧化物(×)
2. 既能与酸反应又能与碱反应的物质一定是两性氧化物或是两性氢氧化物(×)
3. 非金属氧化物不一定是酸性氧化物, 金属氧化物不一定是碱性氧化物(√)
4. Na₂O₂ 中氧元素的化合价为 -2(×)
5. 硫酸氢钠属于盐类, 其水溶液显中性(×)
6. CuSO₄·5H₂O 是一种混合物(×)
7. Na₂O₂ 是金属氧化物, 也是碱性氧化物(×)
8. 金属氧化物均为碱性氧化物(×)
9. 石油是混合物, 其分馏产品汽油为纯净物(×)@浙江学考选考墙 2093992866
10. 根据分散系是否有丁达尔效应将分散系分为溶液、胶体和浊液(×)
11. 碳酸(H₂CO₃)、磷酸(H₃PO₄)分别是二元酸和三元酸(√)
12. 醋酸(CH₃COOH)分子中有多个氢原子是多元酸(×)
13. 根据反应中的热效应将化学反应分为放热反应和吸热反应(√)
14. 根据反应中是否有电子转移将化学反应分为氧化还原反应和非氧化还原反应(√)
15. 电解、电离、电化学腐蚀均需在通电的条件下才能进行, 均为化学变化(×)
16. 指示剂遇酸、碱发生颜色改变, 发生了化学变化(√)
17. 同素异形体之间的相互转变, 因为没有新物质生成, 所以应是物理变化(×)
18. 金属导电、电解质溶液导电均发生了化学变化(×)
19. 塑料的老化, 橡胶的硫化, 石油的裂化, 铁、铝的钝化, 油脂的硬化, 苯的硝化, 碳酸钠晶体的风化, 油脂的皂化, 酸和醇的酯化均属化学变化(√)
20. 蒸馏、分馏、干馏均属化学变化(×)
21. 颜色反应、显色反应、焰色反应均为化学变化(×)
22. 潮解、分解、电解、水解、裂解都是化学变化(×)
23. 晶体的熔化、水的汽化和液化、KMnO₄ 溶液的酸化以及煤的气化和液化均属物理变化(×)
24. 化学变化中一定存在化学键的断裂和形成, 而物理变化中一定不存在化学键的断裂和形成(×)
25. 核的聚变和裂变既不是化学变化, 也不是物理变化(√)
26. 蛋白质的盐析和变性均是化学变化(×)
27. 明矾净水、甲醛浸制生物标本、Na₂FeO₄ 消毒净水均发生化学变化(√)
28. 化学反应必定会引起化学键的变化, 会产生新的物质, 会引起物质状态的变化, 也必然

伴随着能量的变化(×)

29.一种物质不是电解质就是非电解质(×)

30.含强极性键的微粒构成的物质一定是强电解质(×)

31.强电解质溶液中没有分子(×)

32.强电解质溶液的导电能力不一定强,弱电解质溶液的导电能力不一定弱(√)

33.离子化合物是强电解质,共价化合物是弱电解质(×)

34.电解质溶液能导电,是因为在通电时电解质电离产生了自由移动的离子(×)

35. BaSO_4 溶于水导电能力弱,属于弱电解质(×)

36. SO_2 、 NH_3 溶于水能导电,但 SO_2 、 NH_3 属于非电解质(√)

37.液态 HCl 不导电,因为只有 HCl 分子;液态 NaCl 能导电,因为有自由移动的离子(√)

38. HClO 是弱酸,所以 NaClO 是弱电解质(×)

三、离子反应和氧化还原反应

1.离子共存的正误判断与常考点归纳

(1) H^+ 、 I^- 、 SiO_3^{2-} 、 F^- 不能大量共存(√)

归纳 所有的弱酸根离子: CH_3COO^- 、 F^- 、 ClO^- 、 AlO_2^- 、 SiO_3^{2-} 、 CN^- 等与 H^+ 都不能大量共存。

(2) NH_4^+ 、 OH^- 、 Cl^- 、 HCO_3^- 不能大量共存(√)

归纳 酸式弱酸根离子如 HCO_3^- 、 HS^- 、 HSO_3^- 既不能与 OH^- 大量共存,也不能与 H^+ 大量共存。

(3) Ca^{2+} 、 Cl^- 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 能够大量共存(×)

归纳 有沉淀生成包括有微溶物生成的离子不能大量共存,如 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 等不能与 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等大量共存。

(4)① S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 OH^- 、 Na^+ 能够大量共存(√)

② Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 H^+ 、 Fe^{2+} 能够大量共存(√)

③在中性溶液中 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 Cl^- 能大量共存(×)

归纳 一些容易发生水解的离子,在溶液中的存在是有条件的。如 AlO_2^- 、 S^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 等必须在碱性条件下才能在溶液中存在;如 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 等必须在酸性条件下才能在溶液中存在; Fe^{3+} 必须在酸性较强的条件下才能在溶液中存在(常温下, $\text{pH}=7$ 时不能存在)。

(5)① H^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^- 不能大量共存(√)

② Fe^{3+} 、 I^- 、 Cl^- 、 Na^+ 能够大量共存(×)

归纳 能发生氧化还原反应的离子不能大量共存。如 S^{2-} 、 HS^- 、 SO_3^{2-} 、 I^- 和 Fe^{3+} 不能大量共存; MnO_4^- (H^+)、 NO_3^- (H^+)、 ClO^- 与 S^{2-} 、 HS^- 、 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 、 I^- 、 Fe^{2+} 等不能大量共存; SO_3^{2-} 和 S^{2-} 在碱性条件下可以大量共存,但在酸性条件下则由于发生反应 $2\text{S}^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + 6\text{H}^+ = 3\text{S} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 不能大量共存; H^+ 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 不能大量共存。

(6)关注离子共存的几种隐含情况

①含有大量 Fe^{3+} 的溶液,隐含是酸性溶液,并具有强氧化性。

②含有大量 NO_3^- 的溶液,注意酸性条件下的强氧化性。

③含有大量 AlO_2^- 的溶液,隐含是碱性溶液。

④含有大量 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 的溶液,隐含不是酸性溶液。

(7)关注离子相互促进水解的几种情况

① NH_4^+ 与 CH_3COO^- 、 CO_3^{2-} , Mg^{2+} 与 HCO_3^- 等组合中,虽然存在相互促进水解的情况,但水解程度较小,在溶液中仍然能大量共存。

② Fe^{3+} 、 Al^{3+} 与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 AlO_2^- 、 HS^- 、 S^{2-} 相互促进水解,生成沉淀或气体,不能大

量共存。

2.氧化还原反应

(1)几类特殊的氧化还原反应

①歧化反应

如: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons$ _____、
 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$ _____。

②归中反应

如: $6\text{HCl} + \text{KClO}_3 \rightleftharpoons$ _____、
 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} \rightleftharpoons$ _____。

③部分氧化还原反应

如: $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta}$ _____。

答案 ① $\text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ $2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ② $\text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 3FeCl_2 ③ $\text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$

(2)氧化还原反应的规律

①守恒规律: 对于一个完整的氧化还原反应, 化合价升、降总数_____, 得、失电子总数_____。

②强弱规律: 氧化性较强的氧化剂与还原性较强的还原剂反应, 生成弱还原性的还原产物和弱氧化性的氧化产物。

③价态规律: 元素处于最高价态, 只有_____；元素处于最低价态, 只有_____；元素处于中间价态, 既有_____又有_____，但主要表现其中一种性质。

④难易规律: 一种氧化(还原)剂同时和几种还原(氧化)剂相遇时, 优先与还原(氧化)性最强的还原(氧化)剂发生反应。

⑤价态变化规律: 同一元素不同价态发生氧化还原反应时, 化合价变化规律为只靠拢, 可相聚, 不交叉。

答案 ①相等 相等 ③氧化性 还原性 氧化性 还原性

(3)氧化性、还原性强弱的考查

①根据氧化还原反应方向判断: 还原剂 + 氧化剂 $\rightarrow$ 氧化产物 + 还原产物

氧化性: 氧化剂 > 氧化产物 还原性: 还原剂 > 还原产物

常见氧化剂及氧化性强弱比较: $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$; $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2 > \text{S}$

常见还原剂及还原性强弱比较: $\text{S}^{2-} > \text{SO}_3^{2-} > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$

②根据物质活动性顺序判断:

a. 与水能发生置换反应产生氢气的金属还原性强;

b. 原电池中, 一般负极材料金属的还原性强, 对应离子的氧化性弱。

(4)易错辨析: 正确的打“√”, 错误的打“×”

①在氧化还原反应中, 肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原()

②元素由化合态变成游离态时, 它可能被氧化, 也可能被还原()

③有单质参加或生成的反应一定属于氧化还原反应()

④金属原子失电子越多, 其还原性越强()

⑤强氧化剂遇到强还原剂不一定能发生氧化还原反应()

⑥阳离子只有氧化性, 阴离子只有还原性()

⑦含最高价元素的化合物, 一定具有强氧化性()

⑧Fe 比 Cu 还原性强, 所以 Cu^{2+} 比 Fe^{3+} 氧化性强()

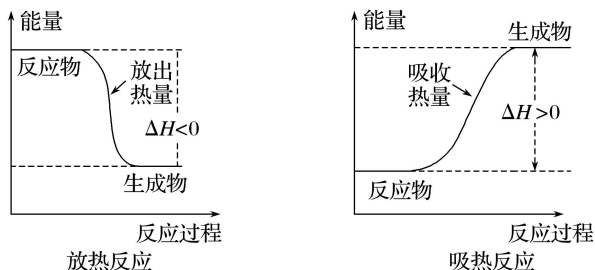
答案 ①× ②√ ③× ④× ⑤√ ⑥× ⑦× ⑧×

四、化学反应的能量变化

1. 反应热的分析与判断

(1) 反应热与物质具有能量的关系

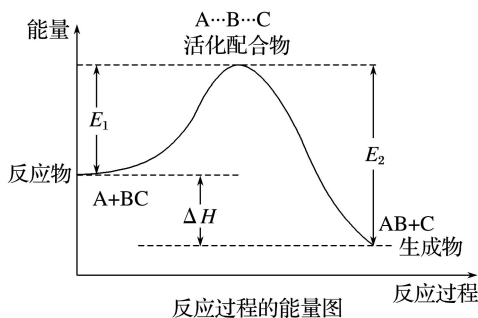
$\Delta H =$ _____。如图所示：



(2) 反应热与反应物和生成物键能的关系

$\Delta H =$ _____。

(3) 反应热与正逆反应活化能的关系

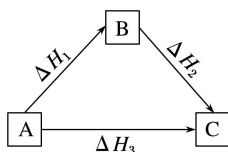


活化能是活化分子的平均能量与普通分子的平均能量的差值，如图所示， E_1 表示正反应的活化能， E_2 表示逆反应的活化能， $\Delta H =$ _____。

答案 (1) 生成物的总能量－反应物的总能量 (2) 反应物的键能总和－生成物的键能总和
(3) $E_1 - E_2$

2. 盖斯定律

(1) 盖斯定律：反应热的大小只与 _____ 和 _____ 有关，与过程无关。



则 $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$

答案 始态 终态

(2) 计算反应热时注意事项

- ① 当热化学方程式乘、除以某一个数时， ΔH 也相应乘、除以同一个数。
- ② 将热化学方程式进行加减运算时， ΔH 也同样要进行加减运算，且要带“+”“－”符号，即把 ΔH 看作一个整体进行运算。
- ③ 将一个热化学方程式颠倒书写时， ΔH 的符号也随之改变，但数值不变。

3. 热化学方程式的意义和有关计算

- (1) 注意热化学方程式中各物质化学式前面的化学计量数仅表示该物质的物质的量，并不表示物质的分子或原子数，因此化学计量数可以是整数，也可以是分数。
- (2) 注意热化学方程式中化学式前面的化学计量数必须与 ΔH 相对应，如果化学计量数加倍，

则 ΔH 也要加倍。当反应逆向进行时,其反应热与正反应的反应热数值相等,符号相反。

(3)不论化学反应是否可逆,热化学方程式中的反应热 ΔH 表示反应进行到底(完全转化)时的能量变化。如 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -197 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 是指 2 mol $\text{SO}_2(\text{g})$ 和 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 完全转化为 2 mol $\text{SO}_3(\text{g})$ 时放出的能量,即化学平衡的移动不会改变 ΔH 的值,但反应放出或吸收的热量会发生变化。

[正误判断]判断下列说法是否正确,正确的打“√”,错误的打“×”

- (1)吸热反应一定需要加热才能反应,而放热反应在常温下一定能进行()
- (2)物质所含的键能越大,能量越低,该物质越稳定()
- (3)氢氧化钡晶体和 NH_4Cl 的反应,碳和水蒸气的反应,碳和二氧化碳的反应,弱电解质的电离、水解反应,熔化、汽化, NH_4NO_3 溶于水, HI 分解均属于吸热反应()
- (4)中和反应、燃烧反应、金属与酸的反应等均属于放热过程()
- (5)反应物的总能量低于生成物的总能量,该反应就不能发生()
- (6)向等质量的碳酸钠粉末中加入少量的水和大量的水的热效应相同()
- (7)由石墨比金刚石稳定可推知: $\text{C}(\text{石墨}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石}) \quad \Delta H > 0$ ()
- (8)凡有能量变化的过程都是化学变化()
- (9)放热反应可能需要加热才能进行()
- (10)天然气在空气中燃烧,其化学能全部转化为热能()
- (11) $\Delta H > 0$ 表示放热反应, $\Delta H < 0$ 表示吸热反应()
- (12)热化学方程式前面的化学计量数只表示物质的量,可以是分数()
- (13)1 mol H_2 和 0.5 mol O_2 反应放出的热量就是 H_2 的燃烧热()
- (14)等质量的硫蒸气和硫固体分别完全燃烧,相同条件下,前者放出的热量多()
- (15)化学变化过程都伴随着能量变化()
- (16)任何化学反应,反应物的总能量和生成物的总能量不会相等()
- (17)同温、同压下, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g})$ 在光照和点燃条件下的 ΔH 不同()
- 答案 (1)× (2)√ (3)× (4)√ (5)× (6)× (7)√ (8)× (9)√ (10)× (11)× (12)√ (13)× (14)√ (15)√ (16)√ (17)×

五、化学基本理论知识归纳

(一)物质结构与元素周期律常考点归纳

1.核外电子总数为 10 的微粒有

分子(5 种): Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4

阳离子(5 种): Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+

阴离子(5 种): F^- 、 O^{2-} 、 N^{3-} 、 OH^- 、 NH_2^-

2.核外电子数为 18 的微粒有

分子: Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 H_2O_2 、 N_2H_4 、 C_2H_6

阳离子: K^+ 、 Ca^{2+}

阴离子: Cl^- 、 S^{2-} 、 HS^- 、 O_2^{2-}

3.原子中具有相同的质子数和不同中子数的原子互称为同位素,如: ^1H 、 ^2H 、 ^3H 。

4.由同一种元素形成的几种性质不同的单质互为同素异形体,如: O_2 、 O_3 等。

5.半径比较:先看层数后看质子数再看最外层电子数,电子层结构相同的离子半径随核电荷数的增大而减小,如: $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{Cl}^-) > r(\text{K}^+) > r(\text{Ca}^{2+})$ 。

6.元素的性质随着原子序数的递增而呈周期性变化,这个规律叫元素周期律。这里的元素性质是指:原子半径、元素的主要化合价、元素的金属性和非金属性等。

7.周期序数=核外电子层数(共有 7 个周期,要记住前六周期每个周期元素的种数分别为 2、

8、8、18、18、32)。

8.主族序数=最外层电子数(要记住纵行和族之间的关系)。

9.Fe 是 26 号元素，位于第四周期第Ⅷ族(第 8 列，第 8、9、10 三列称为第Ⅷ族)。

10.超铀元素：指 92 号元素铀(U)以后的元素。

11.过渡金属包括ⅢB 族到ⅡB 族 10 个纵行中的所有元素，全都是金属元素，且最外层都是 1~2 个电子。

12.镧系元素在第六周期、锕系元素在第七周期，它们都在第 3 列(即第ⅢB 族)。

13.主族元素的最外层电子数也叫做价电子数。

14.元素的非金属性越强，元素所对应的氢化物越稳定，元素最高价氧化物所对应的水化物的酸性越强。

15.元素的金属性越强，它的单质与水或酸反应越剧烈，元素最高价氧化物所对应的水化物的碱性也越强。

[正误判断]判断下列说法是否正确，正确的打“√”，错误的打“×”

(1)核外电子排布相同的原子一定属于同种原子(×)

(2)某元素原子核内质子数为 m 、中子数为 n ，则该元素的相对原子质量为 $m+n$ (×)

(3)金属元素的最外层电子数也可能大于 4(√)

(4)双原子分子的共价键一定是非极性键(×)

(5)非金属元素原子不可能形成离子化合物(×)

(6)离子化合物中只含离子键(×)

(7)三氯化硼分子中，B 原子最外层满足了 8 电子结构(×)

(8)在共价化合物分子中，各原子都形成 8 电子结构(×)

(9)ⅠA 族元素的金属性一定比同周期的ⅡA 的强(√)

(10)非金属性强弱顺序是 $F>O>N$ ，所以在一定条件下，氟气能置换水中的氧，氧气也能置换出氨中的氮(√)

(11)第三周期元素的离子半径从左至右逐渐减小(×)

(12)同一周期不可能存在电荷数相同的阳离子(×)

(13)同周期非金属氧化物对应的水化物的酸性从左到右依次增强(×)

(14)按照元素周期表的排布规律，非金属元素最多有 23 种(√)

(二)化学反应速率与化学平衡常考点归纳

1.化学反应速率的影响因素

对于反应 $aA(g)+bB(s) \rightleftharpoons cC(g)$ ，条件的变化(其他条件不发生变化)引起的化学反应速率变化如表所示。

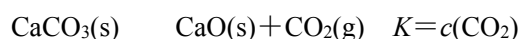
条件的变化	化学反应速率的变化	理论解释
增大 A 的浓度	增大	增大单位体积内活化分子数，单位时间内有效碰撞次数增加
升高温度	增大	温度升高，分子运动加快，单位时间内有效碰撞次数增加
恒容条件下，增加 A	增大	相当于增大 A 的浓度
恒容条件下，充入与反应无关的气体，总压强增大	不变	反应物浓度没有发生变化
恒压条件下，充入与反应无关的气体，总压强不变	减小	相当于增大容器的体积，反应物浓度减小
使用适当的催化剂	增大	降低反应活化能，使更多反应物分子成为活化分子，增加了有效碰撞次数
把 B(s)粉碎成粉末	增大	反应物接触面积增大

2. 化学平衡移动的分析方法

反应实例	条件变化与平衡移动方向(其他条件不变)	达新平衡后转化率变化
$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H < 0$	增大 O_2 浓度, 平衡右移	SO_2 的转化率增大, O_2 的转化率减小
	增大 SO_3 浓度, 平衡左移	从逆反应角度看, SO_3 的转化率减小
	升高温度, 平衡左移	SO_2 、 O_2 的转化率都减小
	增大压强(压缩体积), 平衡右移	SO_2 、 O_2 的转化率都增大
$2\text{NO}_2(\text{g})$	体积不变时, 充入 NO_2 , 平衡右移	NO_2 的转化率增大
$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	体积不变时, 充入 N_2O_4 , 平衡左移	NO_2 的转化率增大
$2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$	增大 H_2 浓度, 平衡左移	H_2 的转化率减小, I_2 的转化率增大
	增大 HI 浓度, 平衡右移	HI 的转化率不变
	增大压强(压缩体积), 平衡不移动	转化率不变

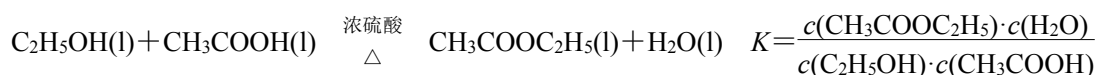
3. 化学平衡常数的意义和应用

化学平衡常数可表示反应进行的程度, K 越大, 反应进行的程度越大, 当 $K > 10^5$ 时, 可以认为该反应已经进行完全。虽然转化率也能表示反应进行的程度, 但转化率不仅与温度有关, 而且与起始条件有关。 K 的大小只与温度有关, 而与反应物或生成物起始浓度的大小无关。
 (1) 不要把反应体系中纯固体、纯液体以及稀水溶液中水的浓度写进化学平衡常数表达式中。如:

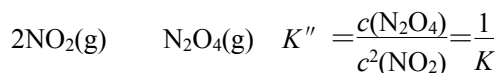
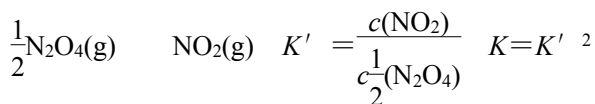
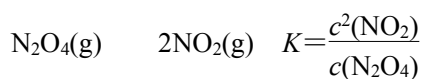


$$K = \frac{c^2(\text{CrO}_4^{2-}) \cdot c^2(\text{H}^+)}{c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})}$$

但在非水溶液中的反应, 若有水参加或生成, 则此时水的浓度不可视为常数, 应写进化学平衡常数表达式中。如:



(2) 同一化学反应, 方程式写法不同, 其平衡常数表达式及数值亦不同。如:



(3) 可逆反应进行到某时刻(包括化学平衡)时, 生成物浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比值称为浓度商(Q)。则当 $Q = K$ 时说明反应达到平衡状态, 当 $Q < K$ 时说明反应在向正反应方向进行, 当 $Q > K$ 时说明反应在向逆反应方向进行。

[正误判断]判断下列说法是否正确, 正确的打“√”, 错误的打“×”

(1) 可逆反应达到平衡, 反应就不再进行()

(2) 增大反应物浓度, 化学反应速率一定加快()

- (3)在恒温条件下,增大压强,化学反应速率一定加快()
- (4)在一定条件下,增加反应物的量,化学反应速率一定加快()
- (5)其他条件不变,温度越高,反应速率越快()
- (6)正反应为吸热反应的可逆反应达到平衡时,升高温度,正反应速率增大,逆反应速率减小,平衡向正反应方向移动()
- (7)加入催化剂加快了反应速率,改变了反应吸收或放出的热量()
- (8)同一反应,在相同时间间隔内,用不同物质表示的反应速率,其数值和意义都不一定相同()
- (9) $5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 的反应速率一定比 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 的反应速率大()
- (10)一个放热反应,放出热量的多少与反应速率成正比()
- (11)正反应速率增大,平衡向正反应方向移动()
- (12)在恒容条件下,有两个平衡体系: $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightleftharpoons 2\text{A(g)} + \text{B(g)}$, 都增加 A 的量, A、B 转化率都变小()
- (13)在一定条件下,平衡向正反应方向移动,正反应速率变大()
- (14)在 $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{Fe(SCN)}_3 + 3\text{KCl}$ 平衡体系中,加入 KCl 固体,颜色变浅()
- (15)由温度或压强改变引起的平衡正向移动,反应物的转化率一定增大()
- (16)平衡向正反应方向移动,反应物的转化率都增大()

答案 (1)× (2)× (3)× (4)× (5)√ (6)× (7)× (8)× (9)× (10)× (11)× (12)× (13)× (14)× (15)√ (16)×

(三)用正误判断法回扣电解质溶液中的平衡问题

[正误判断]判断下列说法是否正确,正确的打“√”,错误的打“×”

- (1)任何温度下,根据水溶液中 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的相对大小都可判断溶液的酸、碱性(√)
- (2)弱电解质的导电能力一定比强电解质的导电能力弱(×)
- (3)某醋酸溶液的 $\text{pH}=a$,将此溶液稀释 1 倍后,溶液的 $\text{pH}=b$,则 $a>b$ (×)
- (4) $\text{pH}=4$ 的醋酸加水稀释过程中,所有离子浓度都降低(×)
- (5)无论在酸溶液中还是碱溶液中,由水电离出的 $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$ (√)
- (6) $\text{pH}=5.6$ 的 CH_3COOH 与 CH_3COONa 混合溶液中, $c(\text{Na}^+)>c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ (×)
- (7)常温下, $\text{pH}=7$ 的氯化铵和氨水的混合溶液中,离子浓度顺序为 $c(\text{NH}_4^+)=c(\text{Cl}^-)>c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)$ (√)
- (8)乙酸溶液中存在的微粒有 CH_3COOH 、 CH_3COO^- 、 H^+ 、 OH^- 、 H_2O (√)
- (9)在相同温度下,浓度均为 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硝酸溶液、硫酸溶液和乙酸溶液中, pH 最小的是硫酸(√)
- (10)某盐溶液呈酸性,一定是由水解引起的(×)
- (11)水解方程式都必须写“ ”(×)

(12) AgCl(s) 溶解平衡常数表达式为 $K_{\text{sp}}=\frac{c(\text{Ag}^+)\cdot c(\text{Cl}^-)}{c(\text{AgCl})}$ (×)

(13)沉淀转化只能是 K_{sp} 大的沉淀转化为 K_{sp} 小的沉淀(×)

(14)中和等体积、等 pH 的盐酸和醋酸消耗的 NaOH 的量相同(×)

(15)制备无水 AlCl_3 、 FeCl_3 、 CuCl_2 均不能采用将溶液直接蒸干的方法(√)

(16)用湿润的 pH 试纸测得某溶液的 $\text{pH}=3.4$ (×)

(17)在 NaHCO_3 溶液中加入 NaOH,不会影响离子的种类(√)

- (18)在 NaHSO_4 溶液中, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{SO}_4^{2-})$ (✓)
- (19) NH_4HSO_4 溶液中各离子浓度的大小关系是 $c(\text{H}^+) > c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-)$ (✓)
- (20) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中加入 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 固体, $c(\text{OH}^-)/c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 比值变大(×)
- (21)用标准 NaOH 溶液滴定未知浓度的 CH_3COOH 到终点时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ (×)
- (22)室温时, 向等体积 $\text{pH} = a$ 的盐酸和 $\text{pH} = b$ 的 CH_3COOH 中分别加入等量的氢氧化钠后, 两溶液均呈中性, 则 $a > b$ (×)
- (23)常温下, 等体积的盐酸和 CH_3COOH 的 pH 相同, 由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 相同(✓)
- (24)浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的① CH_3COOH ② NH_4Cl ③ H_2SO_4 三种溶液中, 由水电离出的 $c(\text{H}^+)$: ②>①>③(✓)

(四)电化学原理常考点归纳

1.原电池、电解池的区别

(1)由化学方程式设计原电池、电解池要从能量的角度分析

原电池: 化学能转变为电能的装置, 我们把能自发进行的氧化还原反应设计成原电池。

电解池: 电能转变为化学能的装置, 只要是氧化还原反应(不论吸热还是放热)理论上均可设计成电解池。

(2)从装置图的角度分析

原电池: 若无外接电源, 可能是原电池, 然后依据原电池的形成条件分析判定。

电解池: 若有外接电源, 两极插入电解质溶液中, 则可能是电解池或电镀池。当阳极金属与电解质溶液中的金属阳离子相同时则为电镀池, 其余情况为电解池。

2.电极的判断

原电池和电解池电极的判断是解题的关键, 为了方便记忆, 我们可采取口诀的方法记忆:

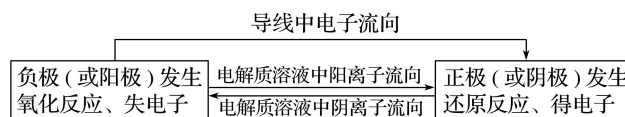
原电池, 正负极; 电解池, 阴阳极;

失去电子负(原电池)阳(电解池)极, 发生氧化定无疑。

还可以用谐音帮助记忆:

阴得(阴德)阳失; 阳氧(痒痒)阴还。

3.原电池、电解池的工作原理



4.电解原理的应用

(1)电镀: 待镀件作阴极、镀层金属作阳极、镀层金属阳离子溶液作电镀液。

(2)电解精炼铜: 纯铜作阴极、粗铜作阳极、硫酸铜溶液作电解质溶液。

5.金属(以铁为例)电化学腐蚀与防护

(1)电极反应(吸氧腐蚀): 负极: $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$; 正极: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ 。

(2)防护方法: ①原电池原理——牺牲阳极的阴极保护法: 与较活泼的金属相连, 较活泼的金属作负极被腐蚀, 被保护的金属作正极;

②电解池原理——外加电流的阴极保护法: 被保护的金属与原电池负极相连, 形成电解池, 作阴极。

[正误判断]判断下列说法是否正确, 正确的打“✓”, 错误的打“×”

(1) $\text{Cu} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 既可在原电池中完成, 也可在电解池中完成(×)

(2)蓄电池充电时, 标志着“—”的电极应与电源的负极相连(✓)

(3)电解质溶液导电时不可能发生化学反应(×)

(4)在铜锌原电池($\text{Zn}|\text{H}_2\text{SO}_4|\text{Cu}$)中, 硫酸根离子向正极移动。在电解(惰性电极)硫酸溶液时, 硫酸根离子向阳极移动(×)

- (5)用惰性电极电解 MgCl_2 溶液时，阴极可能得到固体镁(×)
 (6)用惰性电极电解 KOH 溶液时，阴极的电极反应式是： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ (×)
 (7)以 Pt 电极电解电解质溶液时，若两极只有 H_2 和 O_2 析出，则溶液的浓度一定变(×)
 (8)铜与稀硫酸接触发生电化学腐蚀时，正极电极反应是： $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ (×)

六、元素及其化合物常考点归纳

(一)典型物质的性质归纳

1. 钠

- (1) Na 可以和含羟基的化合物反应产生氢气(水、醇、酚、羧酸、含氧酸)，注意钠与盐溶液的反应本质。
 (2) Na_2O_2 中阴阳离子个数比为 1:2， Na_2O_2 具有强氧化性(漂白性)； Na_2O_2 和 CO_2 、 H_2O 反应过程中既作氧化剂又作还原剂，注意与 SO_2 反应不能简单类比与 CO_2 的反应。
 (3) NaHCO_3 既能与强酸反应又能与强碱反应；饱和 Na_2CO_3 通入 CO_2 或加入无水 Na_2CO_3 都会有固体析出，但产物不同，前者为 NaHCO_3 ，后者为 Na_2CO_3 晶体； Na_2CO_3 与盐酸互滴时现象不同。

2. 铝

- (1)铝既能溶于盐酸又能溶于烧碱，反应的本质相似，都是铝被氧化为 +3 价，还原产物都是 H_2 ，铝的氧化产物不同，特别要注意铝与氢氧化钠水溶液的反应产物是 NaAlO_2 。
 (2)铝热反应引发条件是高温及镁条、氯酸钾的作用。
 (3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的两性解释及偏铝酸盐的水解： $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^-$ 。
 (4) AlCl_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 NaAlO_2 溶液蒸干灼烧的产物分析、存在的 pH 条件(Al^{3+} 只能存在于酸性溶液中， AlO_2^- 只能存在于碱性溶液中)。
 (5)明矾净水作用的解释。
 (6)氧化铝陶瓷(人造刚玉)是一种高温结构材料，可作高级耐火材料、刚玉球磨机等， Al_2O_3 也是红宝石(含铬化合物)、蓝宝石(含钛 +4 价、铁 +2 价的化合物)的主要成分。

3. 铁

- (1) Fe 和一定量浓硫酸(加热)、稀硝酸反应产物分析：酸过量生成 Fe^{3+} ，铁过量生成 Fe^{2+} ，在一定范围内 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 可能同时存在。
 (2) Fe 电极——铁的腐蚀(吸氧腐蚀、析氢腐蚀)；电解池中作阳极时一般生成 +2 价铁。
 (3)含 Fe^{2+} 化合物极易被氧化——保存在无氧氛围、可用作脱氧剂；与 HNO_3 、 ClO^- 、 MnO_4^- 、氯水等因发生氧化还原反应而不能大量共存。
 (4)铁盐在水溶液中极易水解的应用、具有较强氧化性：①与 I^- 、 S^{2-} 、 HI 、 H_2S 因发生氧化还原反应而不能大量共存；②与 HCO_3^- 、 ClO^- 、 AlO_2^- 因发生双水解反应而不能大量共存；
 ③能腐蚀 Cu 、 Fe 单质。
 (5) FeBr_2 溶液或 FeI_2 溶液中通入一定量 Cl_2 时的反应产物。

4. 碳和硅

- (1)碳和硅易形成共价键，碳单质存在同素异形现象。
 (2)自然界中无游离态的硅，元素硅主要以 SiO_2 (水晶、石英、玛瑙的主要成分)和硅酸盐的形式存在，硅单质是良好的半导体材料，光导纤维的主要成分是 SiO_2 。
 (3)从“沙滩到用户”涉及三个化学方程式：



- (4)硅胶($m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)是一种良好的无毒干燥剂。

5. 氧和硫@浙江学选考考墙 2093992866

(1) H_2O_2 的不稳定性、氧化性和还原性

双氧水(H_2O_2 的水溶液)因具有强氧化性而能漂白, 双氧水的氧化产物是 O_2 , 还原产物是 H_2O (能使酸性 KMnO_4 溶液褪色), 具有弱酸性。

(2) SO_2 具有酸性氧化物的通性、漂白性和还原性

① SO_2 能使品红溶液褪色, 但不能漂白酸碱指示剂, 品红溶液可以用来检验 SO_2 , 但不能用来吸收 SO_2 。

② SO_2 能使溴水、酸性 KMnO_4 溶液褪色, 表现 SO_2 的还原性, 不是漂白性。

(3) 浓 H_2SO_4 具有吸水性、脱水性和强氧化性

不活泼金属(如 Cu)和浓 H_2SO_4 反应必须加热, 常温下不反应, 且随着反应的进行, 硫酸变稀, 反应速率逐渐减慢直至停止。 Al 、 Fe 等金属遇冷的浓硫酸会钝化。

6. 氯

(1) Cl_2 和 H_2 在光照条件下混合会发生爆炸, 因此工业上制盐酸时应使用点燃条件而非光照。干燥的 Cl_2 可用钢瓶贮存。当 Fe 和 Cl_2 在点燃条件下反应时, 不论 Fe 过量或不足, 由于 Cl_2 的强氧化性, 产物一定是 FeCl_3 。

(2) Cl_2 微溶于水且能和水反应, 因此实验室中不能用排水法收集 Cl_2 , 常用向上排空气法或排饱和食盐水法收集。实验室中常用 NaOH 溶液吸收多余的氯气, 工业上常用石灰乳吸收多余的氯气。

(3) Cl_2 无漂白性, 真正起漂白作用的是 HClO 。“84”消毒液的主要成分为 NaClO , 漂粉精的有效成分为 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, 二者的工作原理均是在使用过程中生成了 HClO 。

(4) HClO 具有不稳定性 and 弱酸性

新制氯水必须避光保存。由于电离常数 $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_a(\text{HClO}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$, 即能发生反应 $\text{CO}_3^{2-} + \text{HClO} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{ClO}^-$, 因此当次氯酸盐与 CO_2 反应时, 不论 CO_2 过量或不足, CO_2 均转化为 HCO_3^- , 要注意少量 CO_2 与 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 反应生成 CaCO_3 。

(5) HClO 和 ClO^- 均具有强氧化性

在酸性条件下 ClO^- 不能与 Cl^- 、 Fe^{2+} 、 Br^- 大量共存; 在碱性溶液中 ClO^- 与 I^- 、 S^{2-} 不能大量共存。 HClO 因强氧化性而具有漂白性, 能使指示剂褪色, 且漂白过程不可逆。

7. 氮

(1) N 的非金属性很强, 但由于 $\text{N} \equiv \text{N}$ 的键能大, 因此 N_2 很稳定。要理解氮的固定和雷雨发庄稼的原理。氮氧化物是造成酸雨、臭氧层空洞和光化学烟雾的主要原因; NO_2 和 $\text{Br}_2(\text{g})$ 一样, 均为红棕色气体, 可用水、 AgNO_3 溶液鉴别 NO_2 和 Br_2 。

(2)硝酸不论浓稀, 均有强氧化性。浓硝酸遇蓝色石蕊试纸先变红后变白, 浓硫酸遇蓝色石蕊试纸先变红后变黑。 Al 和 Fe 遇冷的浓 H_2SO_4 和浓 HNO_3 会钝化, 加热可破坏钝化膜。硝酸、硝酸银溶液均保存在棕色细口瓶中, 工业浓硝酸通常呈黄色。

(3)在高温下 NH_3 具有强还原性, 和 H_2 、 CO 一样均可还原 CuO , NH_3 催化氧化的产物是 NO , 而不是 NO_2 。 NH_3 遇挥发性酸均产生白烟, NH_3 、 HCl 、 SO_2 、 NO_2 均可用水进行喷泉实验, 水溶性小的气体可用其他溶剂进行喷泉实验。

(4)制 NH_3 可用氯化铵与熟石灰共热, 也可用浓氨水与氧化钙、氢氧化钠固体、碱石灰反应或加热浓氨水。氨气不能用浓硫酸、无水氯化钙、五氧化二磷干燥。

(二) 考试化学常见物质的颜色归纳

1. 红色

(1) 红色物质

Fe_2O_3 (红棕色)、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (红褐色)、 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ (血红色)、 Cu 、 Cu_2O 、品红、液溴(深红棕色)、 NO_2 (红棕色)、红磷(红棕色)。

(2) 变化过程中的红色

酚酞遇碱变红、石蕊遇酸变红、二氧化硫品红溶液加热变红、 Fe^{3+} 和 KSCN 反应产生血红色物质、苯酚被空气氧化呈粉红色。

2. 黄色

(1) 黄色物质

硫、 Na_2O_2 、 AgBr 、 AgI 、 $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ (棕黄色)。

(2) 变化过程中的黄色

含苯环的蛋白质遇浓硝酸变黄色。

3. 蓝色

(1) 蓝色物质

$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 变化过程中的蓝色

石蕊遇碱变蓝、湿润的红色石蕊试纸遇氨气变蓝、淀粉遇碘变蓝。

4. 绿色

(1) 绿色物质

$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ 、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuCl}_2(\text{aq})$ 、氯气(黄绿色)。

(2) 变化过程中的绿色

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ 在空气中变质的现象是由白色迅速变为灰绿色，最终变为红褐色。

5. 紫色

(1) 紫色物质

KMnO_4 溶液、紫色石蕊溶液、碘的 CCl_4 溶液。

(2) 变化过程中的紫色

苯酚遇 FeCl_3 溶液显紫色。

6. 黑色

Fe_3O_4 、 MnO_2 、 CuO 、 C 、 CuS 、 PbS 、固体碘(紫黑色)。

7. 常见火焰的颜色

(1) 苍白色火焰——氢气在氯气中燃烧。

(2) 蓝色火焰—— CO 在空气中燃烧。

(3) 淡蓝色火焰—— CH_4 、 H_2 在空气中燃烧。

(4) 黄色火焰——含钠元素的物质在灯焰上灼烧。

(5) 紫色火焰(透过蓝色的钴玻璃)——含钾元素的物质在灯焰上灼烧。

(三) 重要无机物转化关系归纳

熟记课本中有关实验的操作、现象和化学方程式，注意向前走得通，倒退能否行。

(1) $\text{Na} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}$

$\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 (+\text{CaCl}_2) \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NaOH}$

(2) $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}$

(3) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$

$\rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{NaAlO}_2 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2$

(4) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$

$\rightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$

(5) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$

(6) $\text{C} \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$

(7) $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si}(\text{粗硅}) \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{Si}(\text{纯硅}) \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4$

(8) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$

$\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{NO}_2$

→HNO₃ →NO₂

(9)H₂S→S→SO₂→SO₃→H₂SO₄→SO₂→H₂SO₄→BaSO₄

(10)Cl₂→HCl→Cl₂→NaClO→Cl₂→Ca(ClO)₂→HClO→O₂

(11)金属+Cl₂、卤素间的置换、H₂S+Cl₂

(四)20 个重要化学方程式归纳

(1)MnO₂+4HCl(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ MnCl₂+Cl₂↑+2H₂O

(2)Cl₂+2NaOH $\xrightarrow{\quad}$ NaCl+NaClO+H₂O

(3)C+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CO₂↑+2SO₂↑+2H₂O

(4)Cu+4HNO₃(浓) $\xrightarrow{\quad}$ Cu(NO₃)₂+2NO₂↑+2H₂O

(5)3Cu+8HNO₃(稀) $\xrightarrow{\quad}$ 3Cu(NO₃)₂+2NO↑+4H₂O

(6)3Fe+4H₂O(g) $\xrightarrow{\text{高温}}$ Fe₃O₄+4H₂

(7)8Al+3Fe₃O₄ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 9Fe+4Al₂O₃

(8)2Al+2NaOH+2H₂O $\xrightarrow{\quad}$ 2NaAlO₂+3H₂↑

(9)2Mg+CO₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2MgO+C

(10)2C+SiO₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑

(11)2H₂O₂ $\xrightarrow{\text{MnO}_2}$ 2H₂O+O₂↑

(12)2NaCl+2H₂O $\xrightarrow{\text{电解}}$ 2NaOH+H₂↑+Cl₂↑

(13)2FeCl₃+Cu $\xrightarrow{\quad}$ 2FeCl₂+CuCl₂

(14)2Cu+O₂+CO₂+H₂O $\xrightarrow{\quad}$ Cu₂(OH)₂CO₃

(15)FeCl₃+3H₂O $\xrightarrow{\Delta}$ Fe(OH)₃(胶体)+3HCl

(16)4NH₃+5O₂ $\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$ 4NO+6H₂O

(17)2Na₂O₂+2CO₂ $\xrightarrow{\quad}$ 2Na₂CO₃+O₂

(18)4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O $\xrightarrow{\quad}$ 4Fe(OH)₃

(19)2NaHCO₃ $\xrightarrow{\Delta}$ Na₂CO₃+CO₂↑+H₂O

(20)3HCO₃⁻+Al³⁺ $\xrightarrow{\quad}$ Al(OH)₃↓+3CO₂↑

(五)20 种重要物质用途归纳

(1)O₃: ①漂白剂 ②消毒剂

(2)Cl₂: ①杀菌消毒 ②制盐酸、漂白剂 ③制氯仿等有机溶剂和多种农药

(3)N₂: ①焊接金属的保护气 ②填充灯泡 ③保存粮食作物 ④冷冻剂

(4)NH₃: ①制硝酸、铵盐的主要原料 ②用于有机合成

③制冷剂

(5)HNO₃: 制化肥、农药、炸药

(6)Na: ①制 Na₂O₂ 等 ②冶炼 Ti 等金属 ③电光源

- ④钠钾合金作原子反应堆导热剂
- (7)Al: ①制电线电缆 ②食品饮料的包装 ③制多种合金 ④制作机械零件、门窗等
- (8)明矾: ①澄清剂、净化剂 ②发酵粉 ③媒染剂
- ④制铝盐
- (9)NaCl: ①化工原料 ②调味品 ③腌渍食品
- (10)CO₂: ①灭火剂 ②人工降雨 ③温室肥料
- (11)NaHCO₃: ①治疗胃酸过多 ②发酵粉
- (12)AgI: ①感光材料 ②人工降雨
- (13)SO₂: ①漂白剂 ②杀菌消毒
- (14)H₂O₂: ①漂白剂、消毒剂、脱氯剂 ②火箭燃料
- (15)CaSO₄: ①制作各种模型 ②石膏绷带 ③调节水泥硬化速率
- (16)SiO₂: ①制石英玻璃、石英钟表 ②光导纤维
- (17)Al₂O₃: ①冶炼铝 ②制作耐火材料
- (18)乙烯: ①制塑料、合成纤维、有机溶剂等 ②植物生长调节剂(果实催熟)
- (19)乙醇: ①燃料 ②溶剂 ③杀菌消毒(75%)
- ④造酒
- (20)乙酸乙酯: ①有机溶剂 ②制备饮料和糖果的香料

(六)易错辨析

- (1)金属的还原性与金属元素在化合物中的化合价有关()
- (2)钠能置换出 CuSO₄ 溶液中的 Cu()
- (3)常温常压下, 0.2 mol Na₂O₂ 与足量 H₂O 反应, 共生成 0.2 mol O₂, 转移电子的数目为 0.4N_A()
- (4)钝化就是不发生化学变化, 铝、铁与浓硫酸、浓硝酸不发生反应()
- (5)在实验室中可以用可溶性铝盐溶液与氢氧化钠溶液反应制备 Al(OH)₃()
- (6)做钠的焰色反应实验要用到铂丝、氯化钠溶液和稀盐酸()
- (7)用金属钠可区分乙醇和乙醚()
- (8)Fe 在氯气中燃烧生成 FeCl₃, 故与其他非金属反应的产物中 Fe 也显 +3 价()
- (9)反应 Cl₂ + H₂O = HCl + HClO 和反应 BrCl + H₂O = HCl + HBrO 都是氧化还原反应()
- (10)含有 0.4 mol HCl 的浓盐酸与足量 MnO₂ 加热反应可以生成 0.1 mol 的 Cl₂()
- (11)铵盐溶液与碱溶液反应一定有氨气逸出()
- (12)实验室制氨气所用的铵盐也可以是硝铵、碳铵, 也可以用 NaOH、KOH 代替消石灰()
- (13)SO₂ 使溴水、酸性 KMnO₄ 溶液褪色是 SO₂ 的漂白性()
- (14)SO₂ 通入 BaCl₂ 溶液中产生浑浊现象()

答案 (1)× (2)× (3)× (4)× (5)× (6)√ (7)√ (8)× (9)× (10)× (11)× (12)× (13)× (14)×

七、常见有机化合物

1. 常见有机物的性质

- (1)甲烷的特征反应: 甲烷与氯气的混合气体在光照条件下发生_____, 生成的产物有五种: CH₃Cl、CH₂Cl₂、CHCl₃、CCl₄、HCl, 物质的量最多的是_____。
- (2)乙烯的特征反应: 通入酸性高锰酸钾溶液中, 高锰酸钾溶液的紫色褪去, 体现了乙烯的_____; 乙烯通入溴的四氯化碳溶液中, 溶液慢慢褪色, 乙烯与溴发生_____。
- (3)苯的特征反应: 有芳香气味, 但加入到酸性高锰酸钾溶液、溴的四氯化碳溶液_____;

苯与溴在铁作催化剂条件下发生_____；在浓硫酸催化作用下与浓硝酸发生取代反应；在镍作催化剂作用下与氢气发生加成反应，产物为_____。

(4)乙醇的特征反应：与钠反应，生成乙醇钠和氢气，加入酚酞显红色；在铜或银作催化剂作用下，与氧气反应生成乙醛(醇的催化氧化)。

(5)乙酸的特征反应：乙酸能使指示剂变色，如使蓝色石蕊试纸变红，使 pH 试纸变红；与乙醇在浓硫酸作用下发生酯化反应，生成乙酸乙酯。

(6)葡萄糖、淀粉和蛋白质具有独特的反应(特征反应)，可用于这些物质的检验。

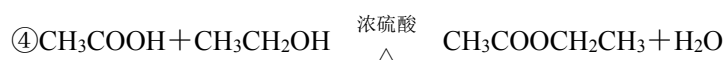
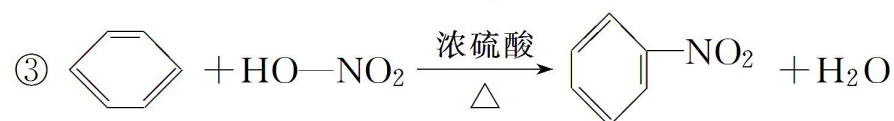
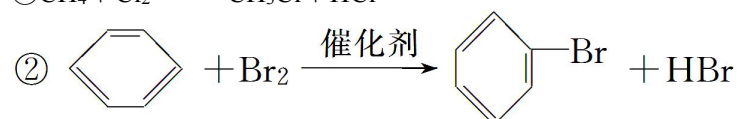
	加入的试剂	反应条件	现象
葡萄糖	银氨溶液	水浴加热	形成_____
	新制备的氢氧化铜悬浊液	加热至沸腾	_____沉淀
淀粉	碘酒(或碘水)	常温	_____溶液
蛋白质	浓硝酸	酒精灯(微热)	(_____颜色反应)
	点燃法		_____的气味

答案 (1)取代反应 HCl (2)还原性 加成反应

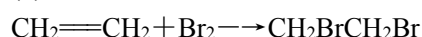
(3)均不褪色 取代反应 环己烷 (6)银镜 砖红色 蓝色 变黄 烧焦羽毛

2.熟记常考的有机化学方程式

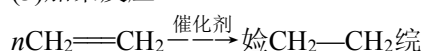
(1)取代反应



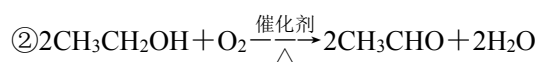
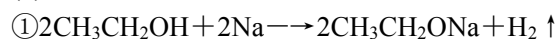
(2)加成反应



(3)加聚反应



(4)其他



八、化学实验基础知识归纳

(一)仪器的使用

1.可以直接加热的仪器有试管、坩埚、蒸发皿。必须垫石棉网加热的有烧杯、烧瓶。加热试管时，先均匀预热后固定位置加热。

2.标明使用温度的仪器有容量瓶、量筒、滴定管。

3.“0”刻度在上边的仪器是滴定管，“0”刻度在中间的仪器是温度计，没有“0”刻度的仪器是量筒。托盘天平“0”刻度在刻度尺最左边(标尺中央是一道竖线，非零刻度)。

4.药品的称量：先在左、右托盘上各放一张大小、质量相等的纸(腐蚀性药品放在烧杯等玻璃容器中)，再放药品称量；加热后的药品先冷却后称量。

5.选择仪器时要考虑仪器的量程和精确度。如量取 3.0 mL 液体用 10 mL 量筒；量取 21.20 mL 高锰酸钾溶液用 25 mL 的酸式滴定管；配置 100 mL 15%的氢氧化钠溶液用 200 mL 烧杯。

6.使用前必须检查是否漏水的仪器有容量瓶、分液漏斗、滴定管。

7.试管上的油污可用热的氢氧化钠溶液洗涤，银镜用稀硝酸洗涤，久置高锰酸钾溶液的试剂瓶用热的浓盐酸洗涤，久置硫酸铁溶液的试剂瓶用稀盐酸洗涤等。用其他试剂洗过后都必须再用蒸馏水洗涤至既不聚集成水滴又不成股流下。

(二)物质分离操作

1.过滤(分离互不相溶的固体和液体)

一贴、二低、三紧靠。

2.蒸发(从溶液中提取固体溶质)

加热蒸发皿使溶液蒸发时，要用玻璃棒不断搅动溶液，防止由于局部温度过高，造成液滴飞溅。当蒸发皿中出现较多的固体时，立即停止加热。

3.蒸馏(分离互溶且沸点不同的液体和液体)

隔网加热冷管倾，上缘下缘两相平。

需加瓷片防暴沸，热气冷水逆向行。

解释：(1)隔网加热冷管倾：意思是说加热蒸馏烧瓶时要垫石棉网(防止蒸馏烧瓶因受热不均匀而破裂)，在安装冷凝管时要向下倾斜。

(2)上缘下缘两相平：意思是说温度计的水银球的上缘要恰好与蒸馏烧瓶支管接口的下缘在同一水平线上。

4.萃取、分液(分离互不相溶的液体和液体)

萃取原液互不溶，质溶程度不相同。

充分振荡再静置，下放上倒记分明。

解释：萃取原液互不溶，质溶程度不相同：“萃取剂”指萃取剂；“质”指溶质。这两句的意思是说在萃取操作实验中，选萃取剂的原则是：萃取剂和溶液中的溶剂要互不相溶，溶质在萃取剂和原溶剂中的溶解度要不相同(在萃取剂中的溶解度要大于在原溶剂中的溶解度)。

(三)常见实验事故的处理

1.失火处理：酒精及有机物燃烧，小面积失火时，应迅速用湿布或沙土盖灭；钠、磷等着火时应用沙土盖灭。

2.浓硫酸、浓烧碱沾到皮肤上，均先用干布迅速拭去，再用大量水冲洗，然后分别涂上稀 NaHCO_3 溶液、硼酸溶液。

3.眼睛被酸、碱灼伤，先用大量水冲洗，并不断眨眼，一定不能揉眼；然后酸用稀 NaHCO_3 溶液淋洗、碱用硼酸溶液淋洗；最后用生理盐水清洗。

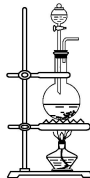
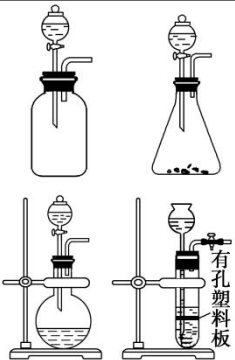
4.汞洒在地面上，先收集然后撒上硫粉进行处理。

(四)常考离子的检验

检验方法	离子	试剂	现象	注意
沉淀法	Cl^- 、 Br^- 、 I^-	AgNO_3 溶液和稀 HNO_3	白色 AgCl 沉淀、淡黄色 AgBr 沉淀、黄色 AgI 沉淀	—
	SO_4^{2-}	稀盐酸和 BaCl_2 溶液	白色沉淀	须先用稀盐酸酸化
	Al^{3+}	NaOH 溶液	白色沉淀→溶解	—
气体法	NH_4^+	浓 NaOH 溶液和湿润的红色石蕊试纸	产生刺激性气味的气体，且使湿润的红色	要加热

			石蕊试纸变蓝	
	CO_3^{2-}	稀盐酸和澄清石灰水	石灰水变浑浊	SO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 HSO_3^- 也有此现象
	SO_3^{2-}	稀硫酸和品红溶液	品红溶液褪色	—
显色法	I^-	氯水(少量), CCl_4	下层为紫色	—
	Fe^{2+}	先加 KSCN 溶液, 再滴氯水	先是无变化, 滴氯水后溶液变血红色	—
	Fe^{3+}	KSCN 溶液	溶液变血红色	—
	Na^+ 、 K^+	铂丝和稀盐酸	火焰为黄色、紫色	K^+ 要透过蓝色钴玻璃片观察

(五)常见气体制备的发生装置

装置类型	发生装置图	适用气体	注意事项
固体与固体, 加热		NH_3 、 O_2	①试管要干燥; ②试管口略低于试管底; ③加热时先均匀预热再固定加强热
固(或液)体与液体, 加热		Cl_2	①烧瓶加热时要隔石棉网; ②反应物均为液体时, 烧瓶内要加碎瓷片
固(或液)体与液体, 不加热		H_2 、 CO_2 、 SO_2 、 NO 、 NO_2 、 O_2 、 NH_3	①使用分液漏斗既可以增强气密性, 又可以控制生成气体的速率和量; ②使用长颈漏斗时, 要使漏斗下端插入液面以下

(六)化学实验中的 5 个“标志”@浙江学考选考墙 2093992866

1. 仪器洗涤干净的标志是内壁附有均匀水膜, 不挂水珠, 也不成股流下。
2. 中和滴定终点的标志是滴入最后一滴液体后溶液颜色发生突变且半分钟内保持不变。
3. 容量瓶不漏水的标志是加入一定量的水, 用食指按住瓶塞, 倒立观察, 然后将容量瓶正立, 并将瓶塞旋转 180° 后塞紧, 再倒立, 均无液体渗出。
4. 容量瓶、量筒、移液管、滴定管中液面达到刻度线的标志是平视时, 视线、刻度线与液面凹面相齐。
5. 天平平衡的标志是指针在分度盘的中央或指针左右摆动的幅度相等。

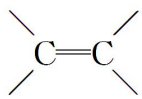
(七)20 个重要的实验现象

1. 镁条在空气中燃烧: 发出耀眼的白光, 有白色粉末生成。
2. 硫在空气中燃烧: 淡蓝色火焰; 在氧气中燃烧: 蓝紫色火焰。
3. 铁丝在氧气中燃烧: 剧烈燃烧, 火星四射, 放出热量, 生成黑色固体。
4. 氢气在氯气中燃烧: 安静的燃烧, 发出苍白色火焰, 瓶口有大量白雾生成。
5. 新制氯水呈黄绿色, 光照有气泡生成, 久置氯水呈无色。

- 6.新制氯水中加石蕊溶液：先变红色后褪色。
- 7.湿润的淀粉-KI 试纸遇氯气：试纸变蓝。
- 8.氯气遇到湿润的有色布条：有色布条的颜色褪去。
- 9.溴(碘)水中加入四氯化碳：溶液分层，上层接近无色，下层接近橙(紫)色。
- 10.二氧化硫气体通入品红溶液：红色褪去，加热后又恢复原来的颜色。
- 11.钠在空气中燃烧：火焰呈黄色，生成淡黄色物质。
- 12.加热碳酸氢钠固体，并将产生的气体通入澄清石灰水：澄清石灰水变浑浊。
- 13.氨气与氯化氢相遇：有大量白烟产生。
- 14.加热(研磨)氯化铵与氢氧化钙的混合物：有刺激性气味的气体产生。
- 15.加热氯化铵：在试管口附近有白色晶体产生。
- 16.无色试剂瓶中长期放置浓硝酸：瓶中液面上部显红棕色，浓硝酸呈黄色。
- 17.铜片与浓硝酸反应：反应剧烈，有红棕色气体产生。
- 18.铜片与稀硝酸反应：试管下端产生无色气泡，气体上升逐渐变成红棕色。
- 19.向含 Fe^{2+} 的溶液中加入氢氧化钠：有白色沉淀出现，立即转变为灰绿色，最后变成红褐色沉淀。
- 20.向含 Fe^{3+} 的溶液中加入 KSCN 溶液：溶液变血红色。

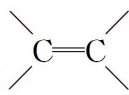
九、有机化学知识归纳(选考)

- 1.淀粉、纤维素、蛋白质都是天然高分子化合物，它们都是混合物。
- 2.相对分子质量为 28 的有 CO 、 N_2 、 C_2H_4 ；
相对分子质量为 30 的有 NO 、 C_2H_6 、 HCHO ；
相对分子质量为 44 的有 CO_2 、 N_2O 、 C_3H_8 、 CH_3CHO ；
相对分子质量为 60 的有： CH_3COOH 、 HCOOCH_3 、 HOCH_2CHO 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ 。
- 3.除去 C_6H_6 中的 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ，可用氢氧化钠溶液而不能用溴水。
- 4.除去乙酸乙酯中的乙酸用饱和碳酸钠溶液，而不能用氢氧化钠溶液。
- 5.用燃烧法(李比希法)可测定有机物的实验式；现在，可直接用元素分析仪测定。测定相对分子质量用质谱法；与鉴定有机物结构有关的物理方法有质谱法、红外光谱、核磁共振氢谱。
- 6.官能团的推测方法
 - (1)根据物质的性质或反应现象推断官能团



- ①能使溴水褪色的有机物通常含有 “ $\text{C}=\text{C}$ ”、
“ $\text{C}\equiv\text{C}$ ” 或 “ —CHO ”。

- ②能使酸性高锰酸钾溶液褪色的有机物通常含有
“ $\text{C}=\text{C}$ ”、“ $\text{C}\equiv\text{C}$ ”、“ —CHO ” 或为苯的同系物。



- ③能发生加成反应的有机物通常含有 “ $\text{C}=\text{C}$ ”、
“ $\text{C}\equiv\text{C}$ ”、“ —CHO ” 或苯环，其中苯环一般只能与 H_2 发生加成反应。
- ④能发生银镜反应或能与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应产生砖红色沉淀的有机物必含有
“ CHO ”。
- ⑤能与钠反应放出 H_2 的有机物必含有 “ —OH ” 或 “ —COOH ”。
- ⑥能与 Na_2CO_3 或 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 或使石蕊溶液变红的有机物中必含有 —COOH 。

⑦能发生消去反应的有机物为醇或卤代烃；

遇浓硝酸变黄，可推知该物质是含有苯环结构的蛋白质；

遇碘水变蓝，可推知该物质为淀粉；

加入过量浓溴水，出现白色沉淀，可推知该物质为苯酚或其衍生物。

⑧能发生水解反应的有机物为卤代烃、酯、二糖、多糖、蛋白质或含有肽键的物质。

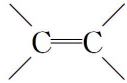
⑨遇 FeCl_3 溶液显紫色的有机物必含有酚羟基。

⑩能发生连续氧化的有机物是伯醇，即具有“ $-\text{CH}_2\text{OH}$ ”的醇。比如有机物 A 能发生如下

反应： $\text{A} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{B} \xrightarrow{\text{O}_2} \text{C}$ ，则 A 应是有“ $-\text{CH}_2\text{OH}$ ”的醇，B 应是醛，C 应是酸。

(2)根据特征数字推断官能团

①根据与 H_2 加成时所消耗 H_2 的物质的量

1 mol  加成时需 1 mol H_2 ；

$1 \text{ mol } -\text{C}\equiv\text{C}-$ 完全加成时需 2 mol H_2 ；

$1 \text{ mol } -\text{CHO}$ 加成时需 1 mol H_2 ；

1 mol 苯环加成时需 3 mol H_2 。

② $1 \text{ mol } -\text{CHO}$ 完全反应时生成 2 mol Ag 或 $1 \text{ mol Cu}_2\text{O}$ 。

与银氨溶液反应，若 1 mol 有机物生成 2 mol 银，则该有机物分子中含有一个醛基；若生成 4 mol 银，则含有两个醛基或该物质为甲醛。

③ $2 \text{ mol } -\text{OH}$ 或 $2 \text{ mol } -\text{COOH}$ 与活泼金属反应放出 1 mol H_2 。

与金属钠反应，若 1 mol 有机物生成 0.5 mol H_2 ，则其分子中含有一个活泼氢原子，即有机物分子中含有一个醇羟基，或一个酚羟基，也可能为一个羧基。

④ $1 \text{ mol } -\text{COOH}$ 与碳酸氢钠溶液反应放出 1 mol CO_2 。

与碳酸钠反应，若 1 mol 有机物生成 0.5 mol CO_2 ，则说明其分子中含有一个羧基。

与碳酸氢钠反应，若 1 mol 有机物生成 1 mol CO_2 ，则说明其分子中含有一个羧基。

⑤ 1 mol 一元醇与足量乙酸反应生成 1 mol 酯时，其相对分子质量将增加 42， 1 mol 二元醇与足量乙酸反应生成酯时，其相对分子质量将增加 84。

⑥ 1 mol 某酯 A 发生水解反应生成 B 和乙酸时，若 A 与 B 的相对分子质量相差 42，则生成 1 mol 乙酸；若 A 与 B 的相对分子质量相差 84 时，则生成 2 mol 乙酸。

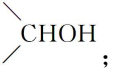
⑦某有机物与醋酸反应，相对分子质量增加 42，则分子中含有一个 $-\text{OH}$ ；增加 84，则含有两个 $-\text{OH}$ 。

⑧某有机物在催化剂作用下被氧气氧化，若相对分子质量增加 16，则表明有机物分子内有一个 $-\text{CHO}$ (变为 $-\text{COOH}$)；若增加 32，则表明有机物分子内有两个 $-\text{CHO}$ (变为 $-\text{COOH}$)。

⑨有机物与 Cl_2 反应，若有机物的相对分子质量增加 71，则说明有机物分子内含有一个碳碳双键；若增加 142，则说明有机物分子内含有两个碳碳双键或一个碳碳三键。

(3)根据反应产物推知官能团位置

①若由醇氧化得醛或羧酸，可推知 $-\text{OH}$ 一定连接在有两个氢原子的碳原子上，即存在

$-\text{CH}_2\text{OH}$ ；由醇氧化为酮，推知 $-\text{OH}$ 一定连在有一个氢原子的碳原子上，即存在 ；若醇不能在催化剂作用下被氧化，则 OH 所连的碳原子上无氢原子。

②由消去反应的产物，可确定 $-\text{OH}$ 或 $-\text{X}$ 的位置。

③由取代反应产物的种数，可确定碳链结构。如烷烃，已知其分子式和一氯代物的种数时，可推断其可能的结构。有时甚至可以在不知其分子式的情况下，判断其可能的结构简式。

7.有机反应类型

- (1)当反应条件为 NaOH 醇溶液并加热时，必定为卤代烃的消去反应。
- (2)当反应条件为 NaOH 水溶液并加热时，通常为卤代烃或酯的水解反应。
- (3)当反应条件为浓 H_2SO_4 并加热时，通常为醇脱水生成醚或不饱和化合物，或者是醇与酸的酯化反应。
- (4)当反应条件为稀酸并加热时，通常为酯或淀粉的水解反应。
- (5)当反应条件为催化剂并有氧气时，通常是醇的催化氧化或醛氧化为酸的反应。
- (6)当反应为催化剂存在下的加氢反应时，通常为碳碳双键、碳碳三键、苯环或醛基的加成反应。
- (7)当反应条件为光照且与 X_2 反应时，通常是 X_2 与烷烃或苯环侧链烃基上的 H 原子发生的取代反应；而当反应条件为催化剂存在且与 X_2 反应时，通常为苯环上的 H 原子直接被取代。
- (8)根据反应类型的概念判断不易得出结果时，要特别用好“加氢、去氧——还原反应，加氧、去氢——氧化反应”。
- (9)错别字辨析
易写错别字的术语：酯化、油脂、炭化、褪色、加成、钝化、气体逸出、金刚石、铵盐、苯、硝化、溶解、熔点、容量瓶等。(此处为正确书写)

专题2

考前规范答题再提醒

1. 化学专用名词中出现错别字(甚至白字)要参照标准扣分

2. 元素符号、化学式、电子式、物理量符号书写不规范要扣分

3. 方程式的书写一定要按要求,“答非所问”不给分

如:“化学方程式”、“离子方程式”、“电极方程式”、“电解方程式”、“水解方程式”、“电离方程式”、“热化学方程式”。

(1) 不配平不给分。

(2) 非最小公倍数不给分(电极反应式、热化学方程式除外)。

(3) “ Δ ”、“ $\uparrow$ ”、“ $\downarrow$ ”、“ $\rightarrow$ ”、“ $\rightleftharpoons$ ”、“电解”、“催化剂”、“高温”、“高压”等均应正确使用,否则扣分。

4. 有机化学问题的答题规范

(1) 结构式: 苯环、双键、羧基、醛基等均应按教材要求规范写出; 若不规范, 则一律扣分, 有时甚至定为 0 分。

(2) H(氢)、O(氧)或其他元素的原子与 C(碳)或其他元素原子成键时连接位置要准确。

(3) 聚合物: 其结构简式一定要按照教材要求规范书写。

(4) 反应条件、“ $\equiv$ ”、“ $\rightarrow$ ”、“ $\rightleftharpoons$ ”、“ $\uparrow$ ”、“ $\downarrow$ ”等错一处或多处扣一半分数。

(5) 有些答案要求书写中文名称, 则一定用中文写出, 但有些要求写化学式, 则一定要用化学式写出。两者不可混淆, 否则会作 0 分处理。

(6) 元素符号的书写一定要规范, 经常出现“H”与“N”连写不分的情况。

(7) 有机化学式中含有 C、H、O、N 等多种元素时, 要求 C 和 H 连写, 其他元素可不按顺序。如 C_2H_4ClBr 、 C_2H_4BrCl 均可。

5. 实验操作类规范语言表述

(1) 试纸的使用

[得分点]

a. 取放试纸 b. 采样(蘸液点样) c. 现象结论(对比读数)

(2) 沉淀剂是否过量的判断方法

① 静置, 向上层清液中继续滴加少量沉淀剂, 若无沉淀产生, 则证明沉淀剂已过量, 否则沉淀剂不过量。

② 静置, 取上层清液适量于另一洁净试管中, 向其中加入少量与沉淀剂作用产生沉淀的试剂, 若产生沉淀, 证明沉淀剂已过量, 否则沉淀剂不过量。

(3) 洗涤沉淀操作

把蒸馏水沿着玻璃棒注入到过滤器中至浸没沉淀, 静置, 使蒸馏水滤出, 重复 2~3 次即可。

(4) 判断沉淀是否洗净的操作

关键: 准确判断过滤前母液中有什么易检验的离子。

[答题模板] 取最后一次洗涤液, 滴加……(试剂), 若没有……现象, 证明沉淀已经洗净。

(5)容量瓶检漏操作

往容量瓶中加入一定量的水，塞好瓶塞，用食指摁住瓶塞，另一只手托住瓶底，把瓶倒立过来，观察瓶塞周围有无水漏出。如果不漏水，将瓶正立并将瓶塞旋转 180 度后塞紧，把容量瓶倒立过来，再检查是否漏水。如果仍不漏水，即可使用。

(6)滴定管检查是否漏水操作

①酸式滴定管：关闭活塞，向滴定管中加入适量水，用滴定管夹将滴定管固定在铁架台上，观察是否漏水，若 2 分钟内不漏水，将活塞旋转 180°，重复上述操作。如果仍不漏水，即可使用。

②碱式滴定管：向滴定管中加入适量水，用滴定管夹将滴定管固定在铁架台上，观察是否漏水，若 2 分钟内不漏水，轻轻挤压玻璃球，放出少量液体，再次观察滴定管是否漏水。如果仍不漏水，即可使用。

(7)滴定管赶气泡的操作

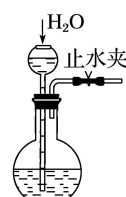
①酸式滴定管：右手将滴定管倾斜 30°左右，左手迅速打开活塞使溶液冲出，从而使溶液充满尖嘴。

②碱式滴定管：将胶管弯曲使玻璃尖嘴向上倾斜，用两指捏住胶管，轻轻挤压玻璃珠，使溶液从尖嘴流出，即可赶出碱式滴定管中的气泡。

(8)装置气密性检查

①简易装置：将导气管一端放入水中(液封气体)，用手捂热试管，观察现象：若导管口有气泡冒出，冷却到室温后，导管口有一段水柱，表明装置气密性良好。

②有长颈漏斗的装置如右图：用止水夹关闭烧瓶右侧的导气管，向长颈漏斗中加入适量水，长颈漏斗中会形成一段液柱，停止加水，过一段时间后，若漏斗中的液柱不变化，则装置气密性良好。



检查装置气密性

[答题模板]	形成密闭体系	→操作	→描述	现象	→得出结论
--------	--------	-----	-----	----	-------

(9)气体验满和检验操作

①氧气验满：将带火星的木条平放在集气瓶口，若木条复燃，则说明收集的氧气已满。

②可燃性气体(如氢气)的验纯方法：用排水法收集一小试管的气体，将大拇指摁住管口移近火焰，放开手指，若听到尖锐的爆鸣声，则气体不纯；若听到轻微的“噗”的一声，则气体纯净。

③二氧化碳验满：将燃着的木条平放在集气瓶口，若火焰熄灭，则气体已满。

④氨气验满：将湿润的红色石蕊试纸放在集气瓶口，若试纸变蓝说明气体已满。

⑤氯气验满：将湿润的淀粉碘化钾试纸放在集气瓶口，若试纸变蓝说明气体已满。

(10)焰色反应的操作

先将铂丝蘸取盐酸溶液在酒精灯外焰上灼烧，反复几次，直到与酒精灯火焰颜色接近为止。然后用铂丝蘸取少量待测液，放在酒精灯外焰上灼烧，观察火焰颜色，若为黄色，则说明溶液中含 Na^+ ；若透过蓝色钴玻璃观察呈紫色，则说明溶液中含 K^+ 。

(11)萃取分液操作

关闭分液漏斗活塞，将混合液倒入分液漏斗中，塞上塞子，用右手心顶住塞子，左手握住活塞部分，将分液漏斗倒置，充分振荡、静置、分层，在漏斗下面放一个小烧杯，先打开上口塞子再打开分液漏斗活塞，使下层液体从下口沿烧杯壁流下，上层液体从上口倒出。

(12)浓 H_2SO_4 稀释操作

将浓 H_2SO_4 沿烧杯壁缓缓注入水中，并用玻璃棒不断搅拌。

(13)粗盐的提纯

①实验室提纯粗盐的实验操作依次为取样、溶解、沉淀、过滤、蒸发、结晶、过滤、烘干。

②若过滤时发现滤液中有少量浑浊,从实验操作的角度分析,可能的原因是过滤时漏斗中液面高出滤纸边缘或玻璃棒靠在单层滤纸一边弄破滤纸。

(14)氢氧化铁胶体的制备

往煮沸的蒸馏水中逐滴滴加饱和的 FeCl_3 溶液,当溶液变红褐色时,立即将烧杯取下停止加热。

(15)从某物质稀溶液中结晶的实验操作

①溶解度受温度影响较小的:蒸发→结晶→过滤。

②溶解度受温度影响较大或带结晶水的:

蒸发浓缩→冷却结晶→过滤。

6.实验现象描述类规范语言表述

[答题策略] 有关化学实验的描述不仅要求准确,还要求完全,有时还需要指明是何处产生了什么现象,先后发生了什么现象。其答题规范可利用下面的模式再结合特殊要求进行分析处理:

(1)“海”(溶液)

①颜色由……变成……;②液面上升或下降(形成液面差);③溶液产生倒吸;④生成(产生)……色沉淀;⑤溶液变浑浊;⑥产生大量气泡(有气体从溶液中逸出);⑦有液体溢出。

(2)“陆”(固体)

①固体表面产生大量气泡;②固体逐渐溶解;③固体体积逐渐变小(变细);④颜色由……变成……。

(3)“空”(气体)

①生成……色……味气体;②气体由……色变成……色;③先变……后……(“加深”“变浅”“褪色”)。

(4)其他

①器壁上有水珠出现;②器壁上有某色固体生成等。

7.实验设计类规范语言表述

[答题策略] 一般从实验原理出发(包括物质的性质),按操作过程(或方法)、实验现象、实验结论的顺序来表述答案。

[答题模板]

操作 → 现象 → 结论

取样,加入……→有……生成⇒……的是……

8.仪器、装置作用规范语言表述

[答题策略] 一个装置的作用,一般从两个方面回答:有利于……(这样装配的好处),以防止……(不这样装配的坏处)等。如:尾气吸收装置的作用:“吸收……气体,防止污染空气”。

9.原因、理由类规范语言表述

[答题模板] “有理”——化学原理,“有据”——事实依据

可采取以下两种方式:

(1)“正说”——“直接原因+根本目的” (2)“反说”——“如果……,就……”

10.平衡理论简答题规范语言表述

[答题模板]

叙特点[反应正反应方向放(吸)热、气体分子数增加(减少)→变条件[升高(降低)温度、增大(减小)压强、改变浓度、使用催化剂等]→方向变[平衡向正向(逆向)移动、不移动→叙结果(各反应物或生成物的“量”的变化)→得结论(通过“移动结果”作出正确的判断)]

[得分点](1)反应特点:反应的热效应、气体分子数的变化。(2)改变条件:如升温、加压、加催化剂等。(3)移动方向:化学平衡的移动方向。(4)移动结果:各反应物或生成物的“量”的变化。(5)得出结论:通过“移动结果”作出正确的判断。



浙江学考选考墙

扫一扫二维码，加我QQ。